

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLA**  
**CON ÉNFASIS EN PROTECCIÓN VEGETAL**

*FLUCTUACIÓN POBLACIONAL Y PREFERENCIA DE ESPECIES DEL  
ORDEN THYSANOPTERA EN UN SISTEMA CONVENCIONAL DE PRODUCCIÓN DE  
FLORES DE ORQUÍDEAS EN LA PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE*

***ARGELIS EMILIA GONZÁLEZ GUERRERO***

**TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL  
GRADO DE MAGÍSTER EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ESPECIALIZACIÓN  
EN PROTECCIÓN VEGETAL**

**PANAMÁ, REPUBLICA DE PANAMÁ**

**2018**

57

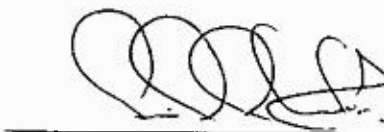
## HOJA DE APROBACIÓN

RODRIGO A. CHANG P. M.Sc



DIRECTOR

LUIS A. ALVARADO G. M.Sc



ASESOR

GASPAR A. SILVERA. PhD.



ASESOR

22 FEB 2019

Obsequio Autor

## **DEDICATORIA**

A mi hija Alina Araceli Cedeño González por ser mi motor de vida e inspiración.

A mis padres: Eyda Argelis Guerrero Escobar y Roberto González Vargas por su apoyo.

A mis hermanos y sobrinos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por fortaleza de superación

A mis padres y familia por el apoyo incondicional durante mi formación profesional.

A Empresas Maduros Tropical Flowers por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación.

Al Ing. Johnny Peñaloza de empresas MTF por todo el apoyo brindado en aspectos técnicos del cultivo de orquídeas.

A mis asesores: Ing. Rodrigo Chang, Ing. Luis Alvarado y Dr. Gaspar Silvera, por el tiempo y conocimientos compartidos.

A la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario por uso de las instalaciones, vehículo y tiempo para realizar dicha investigación.

A mis amistades y compañeros.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS .....	IX
RESUMEN.....	1
SUMMARY .....	2
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
1.    Familia Orchidaceae.....	6
2.    Géneros de investigación .....	6
2.1. <i>Dendrobium</i> .....	6
2.2. <i>Cattleya</i> .....	7
2.3. <i>Oncidium panamense</i> .....	7
2.4. <i>Mokara</i> .....	8
2.5. <i>Renanthera</i> .....	8
3.    Importancia económica de las orquídeas .....	9
4.    Orden Thysanoptera.....	11
4.1.    Descripción Taxonómica.....	11
4.2.    Selección de hospederos.....	12
4.3.    Importancia económica .....	13
4.4.    Sintomatología y daños .....	13
4.4.1.    Daños directos .....	13
4.4.2.    Daños indirectos.....	14
4.5.    Ciclo Biológico y comportamiento de las poblaciones de <i>Thrips palmi</i> .....	16
CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS .....	17
1.    Área de estudio.....	17
2.    Descripción del sistema de cultivo.....	19
3.    Áreas de muestreos .....	20
4.    Métodos de muestreos.....	24
4.1.    Método de muestreo directo.....	24
4.2.    Método de trampeo con laminilla adhesivas azul. ....	26



5.	Identificación Taxonómica.....	26
6.	Análisis estadístico de preferencia.....	28
7.	Registro de Temperatura (C°) y Humedad Relativa (%) .....	29
8.	Tácticas de control y Monitoreo.....	29
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS .....</b>		<b>30</b>
1.	Identificación Taxonómica.....	30
2.	Muestreo directo.....	31
2.1.	Casa de Cultivo No.1 .....	33
2.2.	Casa de Cultivo No.2 .....	35
3.	Trampeo con Laminilla adhesivas azul.....	36
3.1.	Casa de cultivo No.1. ....	38
3.2.	Casa de cultivo No.2 .....	40
4.	Análisis estadístico.....	42
4.1.	Método de muestreo directo.....	42
4.2.	Método de trampeo con laminilla adhesiva azul .....	45
5.	Temperatura (C°) y Humedad (%).....	48
6.	Tácticas de Control y Monitoreo de daños.....	49
6.1.	Monitoreo de daños.....	49
2.1.	Tácticas de control químico - Insecticida.....	53
<b>CAPITULO V. DISCUSION.....</b>		<b>57</b>
<b>CAPITULO VI. CONCLUSIONES .....</b>		<b>63</b>
<b>CAPITULO VII. RECOMENDACIONES.....</b>		<b>65</b>
<b>CAPITULO VIII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>66</b>
<b>CAPITULO IX. ANEXOS.....</b>		<b>72</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

**Cuadro No.1:** Descripción de híbridos/ géneros de orquídeas por color de flor en las áreas de muestreo de las dos casas de cultivos.

**Cuadro No.2:** Numero aleatorios para la selección de la unidad muestral durante las 16 visitas (diciembre 2015 – julio 2016).

**Cuadro No.3.** Número de captura de individuos en estadio adulto (hembra + macho), inmaduro y prepupa del orden Thysanoptera con el método de muestreo directo en las dos casas de cultivo (diciembre 2016 – julio 2017).

**Cuadro No.4.** Número de individuos adultos hembra + macho, estadios inmaduro y prepupa del orden Thysanoptera capturados por el método directo asociado a los colores de flor de híbridos del género *Dendrobium* en la casa de cultivo No.1.

**Cuadro No.5.** Número de individuos adultos hembra + macho, estadios inmaduro y prepupa del orden Thysanoptera capturados por el método directo asociado a los colores de flor de híbridos de *Dendrobium* y otros géneros de orquídeas en la casa de cultivo No.2

**Cuadro No.6.** Número de captura de individuos adultos (hembra + macho) del orden Thysanoptera a través del método de trampeo con laminilla azul pegajosas en las dos casas de cultivo (diciembre 2015 – julio 2016).

**Cuadro No.7.** Número de individuos adultos hembra + macho de especies del orden Thysanoptera capturados por el método de trampeo asociado a los colores de flor de híbridos del género *Dendrobium* para la casa de cultivo No.1.

**Cuadro No.8.** Número de individuos adultos hembra + macho de especies de orden Thysanoptera capturados por el método de trampeo asociado a los colores de flor de híbridos del género *Dendrobium* y otros géneros de orquídeas en la casa de cultivo No.2.

**Cuadro No.9.** Estadísticas descriptivas de la especie *Thrips palmi* por híbrido/género y color de flor en las dos casas de cultivo con el método directo

**Cuadro No.10.** Análisis de varianza de especie *Thrips palmi* por áreas de color de flor en las casas de cultivo con el método directo.

**Cuadro No.11.** Comparación múltiple de Duncan de las medias de la especie *Thrips palmi* por híbrido/género de orquídeas en las dos casas de cultivo con el método de muestreo directo.

**Cuadro No.12.** Estadísticas descriptivas de la especie *Thrips palmi* por áreas de color de híbrido/género en las dos casas de cultivo con método de trampeo.

**Cuadro No.13.** Análisis de varianza de especie *Thrips palmi* por áreas de híbrido/géneros en las casas de cultivo con el método de trampeo.

**Cuadro No.14.** Comparación múltiple de Duncan de las medias de *Thrips palmi* por híbridos/ géneros de orquídeas en las dos casas de cultivo con el método de trampeo.

**Cuadro No.15.** Número total de tallos florales dañados asociados a plagas en la casa de cultivo No. 1.

**Cuadro No.16.** Número total de tallos florales dañados y asociados a plagas en la casa de cultivo No. 2.

**Cuadro No.17.** Táctica de control químico en la casa de cultivo No. 1.

**Cuadro No.18.** Táctica de control químico en la casa de cultivo No. 2.

**Cuadro No.19.** Análisis de la calidad del agua de los pozos subterráneos en las dos casas de cultivos.

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura No.1:** Exportaciones mensuales y anuales de orquídeas frescas 2010-2016.
- Figura No.2:** Principales países (FOB) de exportación de flores de orquídeas desde Panamá 2011 - 2016.
- Figura No.3:** Puntos de salida de Panamá para la exportación de flores de orquídeas.
- Figura No.4:** Ubicación de: **A)** Provincia Panamá Oeste y **B)** Corregimiento Punta Chame. Mapa de la República de Panamá. Fuente: wikipedia.org
- Figura No.5:** Ubicación de las Casas de cultivo N°1 y N°2 de MTF. Corregimiento de
- Figura No.6:** Casa de cultivo con malla tipo sarán y malla de tejido ceñido de polipropileno.
- Figura No.7:** **A)** Sistema de cultivo de macetas colgantes y **B)** Medio de sustrato de crecimiento.
- Figura No.8:** Diagrama de representación del área de muestreos y ubicación de trampas adhesivas azules.
- Figura No.9:** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de muestreo directo en las dos casas de cultivo (diciembre 2015 - julio 2016).
- Figura No.10:** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de muestreo directo en la casa de cultivo No.1 (diciembre 2015 - julio 2016)
- Figura No.11:** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de muestreo directo en la casa de cultivo No.2 (diciembre 2015 - julio 2016).
- Figura No.12:** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de trampeo en las dos casas de cultivos (diciembre 2015 – julio 2016).
- Figura No.13:** Fluctuación poblacional de adulto hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de trampeo en la casa de cultivo No.1 (diciembre 2015 – julio 2016).
- Figura No.14:** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de trampeo en la casa de cultivo No.2 (diciembre 2015 a julio 2016).
- Figura No.15:** Comparación del número medio de *Thrips palmi* en las casas de cultivo.
- Figura No.16:** Comparación del número medio de *Thrips palmi* en las casas de cultivo.
- Figura No.17:** Fluctuación del promedio de Temperatura (C°), Humedad Relativa (%) y Punto de Rocío (C°) en las casas de cultivo de MTF de diciembre 2016 a julio 2017.

**Figura No.18.** Fluctuación de daños de tallos florales asociados a trips en la casa de cultivo No.1.

**Figura No.19.** Fluctuación de daños de tallos florales asociados a trips en la casa de cultivo No.2.

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Anexo No.1:** Diagrama de la casa de cultivo No.1 y las siete áreas de muestreos.

**Anexo No. 2:** Diagrama de la casa de cultivo No.2 y las nueve áreas de muestreos

**Anexo No.3:** Formulario “Registro de muestreo en campo y tácticas de control de plagas de la empresa MTF”.

## RESUMEN

Entre diciembre 2015 a julio 2016, se determinó la composición de especies de Thysanoptera, su fluctuación poblacional y preferencia por híbridos/géneros de orquídeas en dos casas de cultivo de la Empresa Maduros Tropical Flowers en el corregimiento de Punta Chame, Provincia de Panamá. Se evaluaron 16 áreas de muestreos: siete en la casa de cultivo No.1 “monocultivo” de diferentes híbridos de *Dendrobium* (colores diferentes de flores) y nueve en la casa de cultivo No.2 “policultivo” de cinco diferentes híbridos de *Dendrobium* y otros cuatro géneros: *Cattleya* spp, *Oncidium panamense*, *Mokara* Golden y *Renanthera* Kalsom. En total, se muestrearon directamente 2,048 tallos florales y se colocaron 480 laminillas adhesivas azul (una trampa/400 plantas). Se identificaron 21 especies de la familia Thripidae (ocho con el método directo y 21 con el método de trapeo): 19 de hábitos fitófagos, una de hábito depredador y una nueva especie del género *Frankliniella*. Se capturaron 21,787 individuos de Thysanoptera: 16,701 adultos (♀♂) *Thrips palmi*, 3,789 estadios inmaduros, 17 estadios de prepupa y 1,280 individuos entre Terebrantia incompleto, *Frankliniella* sp. y las restantes 20 especies del complejo de Thysanoptera. *Thrips palmi* fue la especie predominante (98% en muestreo directo/ 90% en trampas), siendo sus mayores capturas en febrero 2016. El género *Frankliniella* fue el más diverso con nueve especies y entre las de mayor captura fueron *F. cephalica*, *F. schultzei* y *Frankliniella* sp. Nvo. Se registró entre 76 al 97% de daños en tallos florales asociados a trips. El análisis estadístico de los datos obtenidos con el muestreo directo y trapeo con laminilla demostró que hubo preferencia de *Thrips palmi* por el género *Dendrobium*, en especial por el híbrido Jaqueline Thomas x Uniwai royal de color púrpura oscuro, coincidiendo con otros estudios de preferencia de la especie por colores oscuros.

**Palabras claves:** Casas de cultivos, *Thrips palmi*, fitófagos, *Dendrobium*, híbridos, tallos flor, color, púrpura.

## ABSTRACT

Between December 2015 and July 2016, the composition of Thysanoptera species, its population fluctuation and preference for hybrids / orchid genera was determined in two cultivation houses of the company Maduros Tropical Flowers in the village of Punta Chame, Province of Panama. Sixteen sampling areas were evaluated: seven in cultivation house No.1 "monoculture" of different hybrids of *Dendrobium* (different colors of flowers) and nine in the cultivation house No.2 "polyculture" of five different hybrids of *Dendrobium* and other four genera: *Cattleya* spp, *Oncidium panamense*, *Mokara* Golden and *Renanthera* Kalsom. In total, 2,048 flower stems were sampled directly and 480 blue adhesive lamellae (one trap / 400 plants) were placed. 21 species of the family Thripidae were identified (eight with the direct method and 21 with the trapping method): 19 of phytophagous habits, one of predatory habit and a new species of the *Frankliniella* genus. 21,787 individuals of Thysanoptera were captured: 16,701 adults (♀♂) *Thrips palmi*, 3,789 immature stages, 17 prepupa stages and 1,280 individuals among incomplete Terebrantia, *Frankliniella* sp. and the remaining 20 species of the Thysanoptera complex. *Thrips palmi* was the predominant species (98% in direct sampling / 90% in traps), with its highest catches in February 2016. The *Frankliniella* genus was the most diverse with nine species and among those with the highest catch were *F. cephalica*, *F. schultzei* and *Frankliniella* sp.nvo. It was recorder between 76 to 97% damage in floral stems associated with *trips*. The statistical analysis of the data obtained with direct sampling and foil trapping showed that there was preference for *Thrips palmi* by the genus *Dendrobium*, especially by the hybrid Jaqueline Thomas x Uniwai royal dark purple, coinciding with other studies of preference of the species by dark colors.

**Keywords:** Crop houses, *Thrips palmi*, phytophagous, *Dendrobium*, hybrids, flower stems, color, purple.

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas constituyen uno de los grupos de plantas de ornato más comercializados en todo el mundo (Eccardi y Becerra, 2003). Por su belleza y elevados costos de adquisición, se cultivan de forma particular e industrial como flor cortada y como planta ornamental, representando una actividad de importancia económica a nivel mundial (Gómez, 2007).

Se estima que alrededor del 10% del comercio internacional de flores frescas, lo representan las flores de orquídeas. Del 2007 al 2012, el comercio de flores de orquídeas se valoró en US \$ 483 millones. Alrededor de 40 países exportaron y 60 países importaron orquídeas en todo el mundo, con un tamaño total del comercio mundial para el 2012 de US \$ 504 millones (Lakshman, *et al.* 2014).

La floración es el periodo más crítico en el cultivo de orquídeas, debido a que es la parte comercializada y la cual adquiere mayor valor económico según la cantidad y calidad de sus flores (Fischer, 2007). Los trips son el principal problema fitosanitario en las orquídeas por estar asociados a las flores y botones florales (Bernal, 2016). Estos generan daños directo por el hábito de alimentación de sus inmaduros y adultos que causan deformación, decoloración, necrosis, marchitez y cicatrices en las hojas, yemas y flores; y por sus daños indirectos: a) sus lesiones predisponen al ataque de otros patógenos como hongos y bacterias, b) tienen la capacidad genética de transmitir virus fitopatógenos que pueden conllevar a la pérdida total de la planta y c) son vectores de virus de importancia agrícola a nivel mundial (Kawate y Sewake, 2014).

En Panamá, los daños significativos de los trips en las flores, han presionado a los productores de orquídeas a adoptar estrategias y acciones de manejo, principalmente de control químico calendarizado y establecer medidas de embolsamiento de tallos florales y adecuación de tecnologías como: casa de cultivo, invernadero, cubre-suelo, regulación de temperatura y humedad, etc. Actividades que pueden representar alrededor del 50% del



costo de producción y que no han resultado eficiente en el control poblacional de trips según Peñaloza *Com. Pers.* (2015)

La Sociedad Americana de Orquídea reporta y describe para el Continente Americano, principalmente Estados Unidos, las siguientes especies del orden Thysanoptera consideradas como plagas en los cultivos de orquídeas, debido a los daños y pérdidas registrados: *Frankliniella occidentalis*, *Gynaikothrips ficorum*, *Heliothrips haemorrhoidalis* y *Frankliniella bispinosa* (Jone, 2003).

Mound y Palmer en 1991 reportaron para Panamá 175 especies de trips en diferentes cultivos a nivel nacional. Reportes que fueron actualizados por Goldarazena *et al* (2012), resultando 246 especies reportadas, de las cuales 87 fueron identificaron como nuevas especies. En orquídeas se registraron las siguientes especies: *Chaetanaphothrips orchidii*, *Dichromothrips orchidis* (nuevo registro), *Trichromothrips xanthius*, *Tylothrips osborni* (nuevo registro) y otras especies como *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella cephalica* y *Thrips palmi* consideradas como altamente polífagas.

Atencio (2008) en su estudio de investigación “*Análisis de comunidades del Orden Thysanoptera en Plantas cucurbitáceas de Panamá*”, reporta 29 especies de Orden Thysanopyera en varios cultivos y/o plantas hospedantes. En orquídeas se reporta la especie *Dichromothrips corbetti* Priesner en flores de *Dendrobium* sp.

En Panamá, la información que existe sobre los problemas fitosanitarios del cultivo de orquídea es escasa. Hasta el momento, se cuenta con una publicación tipo libro, del Dr. Gaspar Silvera (2010), quien durante años se ha dedicado a estudiar la flora de orquídea y quien ha reportado las siguientes plagas insectiles en cultivos comerciales y orquídeas silvestres: *Stethobaroides nudiventris* (Coleoptera: Curculionidae), *Caulotops* spp (Hemiptera: Miridae), *Frankliniella* spp (Thysanoptera: Thripidae), *Tetranychus* spp (Prostigmata: Tetranychidae) y chinches harinosos (no identificados taxonómicamente). Además de otras plagas de menor importancia como: *Trigona* sp y saltamontes. Algunas de estas plagas han sido taxonómicamente identificadas y en el caso de otras, aún se desconoce la identidad taxonómica hasta especie.

En las últimas décadas se ha incrementado considerablemente el interés por el conocimiento de las especies debido al aumento de la comercialización de hortalizas y plantas ornamentales, donde muchas especies de Thysanoptera que hasta la fecha no se consideraban de importancia económica, se ha convertido en plagas, por lo que ha sido necesario la profundización en el estudio de estos insectos en muchos cultivos y regiones del mundo, incluyendo América Latina según Osorio *et al.*, 2003 y Hollingsworth, 2002.

Debido a la importancia del cultivo de orquídeas en Panamá, y al problema fitosanitario que representan algunas especies de Thysanoptera, esta investigación busca:

- Identificar el complejo de especies de Thysanoptera asociadas al cultivo de orquídeas.
- Describir la fluctuación poblacional de las especies predominantes
- Determinar la preferencia en los géneros de orquídeas; *Dendrobium* spp, *Oncidium panamense*, *Cattleya* spp, *Mokara* Golden y *Renanthera* Kalsom.

La República Panamá a través de la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal es miembro del Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) y de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), por lo tanto, tiene la responsabilidad de reportar las especies de insectos consideradas plagas en los cultivos agrícolas. Información de sustento para los acuerdos sobre las aplicaciones de medidas sanitarias y fitosanitaria con la Organización Mundial del Comercio (OMC), que exige que cada país establezca un sistema de protección y vigilancia fitosanitaria reconocidos con el respaldo técnico y científico.

## CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. Familia Orchidaceae

Orchidaceae es la familia, más grande de todas las plantas conocidas de monocotiledóneas, herbáceas y perennes que producen flores: conteniendo entre 25,000 a 30, 000 especies distribuidas en todo el mundo (Beutelspacher, 2008). Con cerca de 100, 000 híbridos y variedades cultivadas por horticultores, resultando ser una de las familias con mayor riqueza de especies entre las angiospermas (Morales, 2011).

La Republica de Panamá tiene una abundante y diversa flora de orquídeas con relación al tamaño del país, estimándose alrededor de 1365 especies a nivel nacional (Bogarín, 2014). Esto debido a su clima y topografía variable; por ejemplo: se cuenta con especies que habitan desde zonas caliente a nivel del mar con largos periodos de sequía (*Catasetum*, *Brassavolas*, *Oncidium*, *Aspasias*, *Epidendrum* y *Cattleya*), hasta especies de bosques húmedos de más de 800 msnm con mayor diversidad biológica e incluyendo una gran cantidad de orquídeas miniatura (*Huntheyas*, *Oerstedellas*, *Stanhopeas*, *Lycastes* y posiblemente muchas más) (Franqueza, 2007). Actualmente los géneros *Phalaenopsis* spp. y *Dendrobium* spp. son los más demandados y aceptados por los horticultores, coleccionistas o admiradores de la belleza de orquídeas (Cheamuangphan *et al.*, 2013).

### 2. Géneros de investigación

El estudio se realizó en la empresa Maduros Tropical Flowers, cuya producción consistía de 85% híbridos del género *Dendrobium* con flores de diferentes colores y 15% de otras especies: *Oncidium panamense*, *Cattleya* spp, *Mokara* Golden y *Renanthera* Kalsom. A continuación, se describen brevemente estas especies.

#### 2.1. *Dendrobium*

Comprende alrededor de 1400 especies, de las cuales se cultivan menos de cien. Este género es nativos de los países del Himalaya, Burda, Tailandia, Suroeste de China, Malasia,

Indonesia, Filipinas, Nueva Guinea y Australia (Silvera, 2010). Sus especies tienen hábitat muy variado, lo que permite encontrar especies con exigencias de cultivo, forma y dimensiones muy diferentes entre ellos (Suárez y Téllez, 2015). Taxonómicamente pertenece a la subfamilia Epidendroideae, Tribu Dendrobieae y subtribu Dendrobiinae. La especie *Dendrobium nobile* ha servido como base para la generación de una gran variedad de híbridos comerciales, distribuidos en todo el mundo (Rittershausen y Rittershausen 2004).

Las especies del género *Dendrobium* florecen todo el año y su crecimiento es simpoidal (hacia los lados). Algunas de estas especies presentan pseudobulbos y tallos carnosos; poseen desde flores muy pequeñas hasta flores grandes y vistosas con una amplia gama de colores, que pueden durar desde 24 horas hasta seis meses en la planta. (Gallis, 2010). El mejoramiento genético ha permitido que formen parte del grupo de las orquídeas más cultivadas de todo el mundo y sus híbridos de diversas formas, colores y tamaños, le confieren a este género gran importancia comercial a nivel internacional (Suárez y Téllez, 2015).

## **2.2. *Cattleya***

Las especies del género *Cattleya* son consideradas como las reinas de las orquídeas y las más conocidas (Fischer, 2017). Este género es nativo del continente americano: Centro y Sur América (Silvera, 2010) y fue descrito en 1824 por John Lindley a partir de un espécimen de *Cattleya labiata* e incluye alrededor de 60 especies. Taxonómicamente pertenecen a la subfamilia Epidendroideae, Tribu Epidendreae y Subtribu Laeliinae. Por ser plantas epifitas, han desarrollado órganos llamados pseudobulbos para almacenar agua, además cuentan con raíces grandes y carnosas cubiertas con una membrana esponjosa que absorbe y retiene el agua. Produce de dos a tres flores, que se mantienen por tres o cuatro semanas, ocurriendo un máximo de dos floraciones al año (Miranda, 2009).

## **2.3. *Oncidium panamense***

*Oncidium* es un género descrito por Peter Olof Swartz en 1800 e incluye aproximadamente 600 especies, originarias de América Tropical (Puerto Rico hasta la Florida). La mayoría de las especies tienen pseudobulbos prominentes, hojas delgadas y son epífitas, aunque algunas crecen en las rocas (Orchidasia, 2014). Taxonómicamente pertenecen a la Tribu Cymbidieae y subtribu Oncidiinae. La especie *panamense* se caracterizan por sus numerosas flores de tamaño pequeño en racimos ramificados que dan la apariencia de ducha de oro. Flores en la combinación de colores amarillo y marrón (Silvera, 2010).

#### 2.4. *Mokara*

*Mokara* es un híbrido intergenérico entre los géneros de orquídeas *Arachnis*, *Ascocentrum* y *Vanda*. Creado en Singapur en 1969 por el hibridante C. Y. Moke. Taxonómicamente pertenece a la tribu *Vandaeae* y subtribu *Aeridinae* (Jone, 2014). Este híbrido es de crecimiento monopodial, es decir, crecen desde la punta o corona de la planta. La inflorescencia aparece en racimo desde el eje de las hojas a lo largo de la corona, con colores brillantes y pueden durar de cuatro a seis semanas, ofreciéndole una posición superior entre los demás géneros. (White, 1996 en Parviz *et al*, 2015).

#### 2.5. *Renanthera*

*Renanthera* Kalsom es un híbrido de orquídea primario, un cruce entre *Renanthera philippinensis* (progenitor de semilla) y *Renanthera storiei* (progenitor de polen) registrado por S.Y. Alsagoff en 1977. Taxonómicamente pertenece a la tribu *Vandaeae* y subtribu *Aeridinae*. Es un híbrido de orquídea tropical de gran tamaño, que alcanza máximo de 1.5 a dos metros. Es de crecimiento monopodial con especies epífitas y terrestres distribuidas desde la india hasta Nueva Guinea en las regiones tropicales de Asia (Burch, 2009). Se caracteriza por tener la inflorescencia ramificada con numerosas flores en colores naranja y rojo, de textura mate o aterciopelada, conocida como la orquídea de fuego. Algunas especies proporcionan una exhibición espectacular de más de 100 flores en una inflorescencia de ramificación grande y puede durar más de un mes desde el brote hasta la floración (Orchidsasia, 2014).

### 3. Importancia económica de las orquídeas

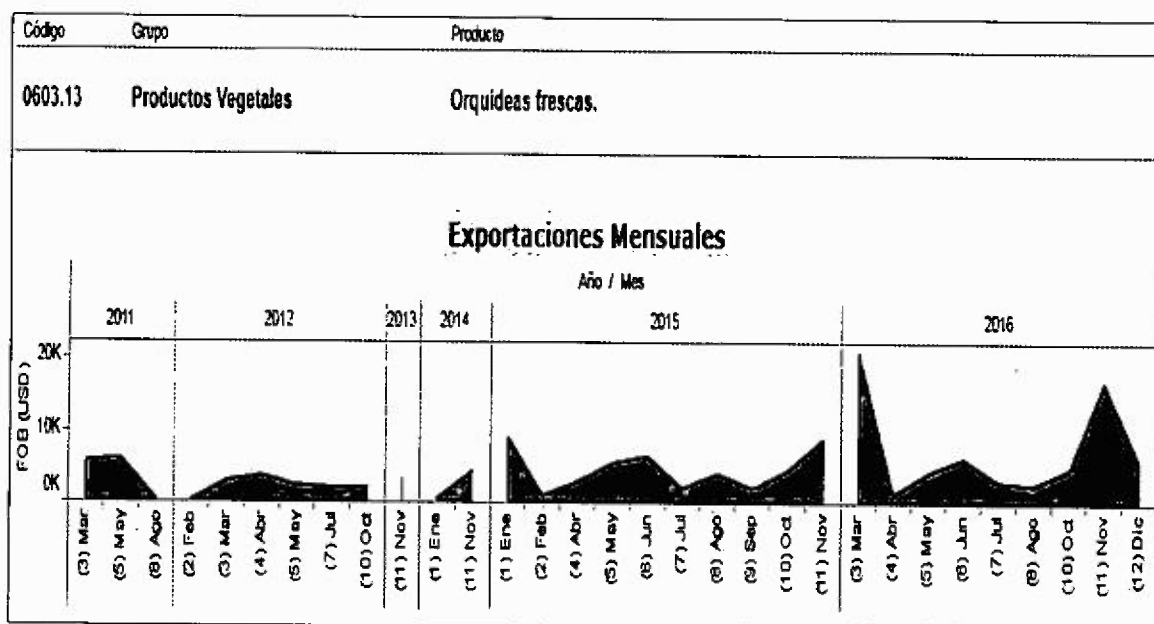
El cultivo de orquídea ha tomado una posición significativa en la industria de flores cortadas debido a su atractivo, larga vida útil, alta productividad, temporada de floración, facilidad de embalaje y transporte. Las orquídeas representan una gran parte del comercio global de la floricultura, tanto de flores cortadas como de plantas en maceta. Representan cerca del 10% del comercio internacional de flores frescas cortadas, lo que para el 2012 el comercio mundial de orquídeas cortadas y de yemas se estimó en un valor de US \$ 504 millones, según El Departamento de Comercio Exterior de Tailandia (Lakshman *et al.*, 2014). Comercio de flores de cortes compuestas principalmente del 85% especies de *Dendrobium* y 15% especies de *Phalaenopsis* y *Cymbidium* (Cheamuangphan *et al.*, 2013)

En Panamá, el cultivo de orquídea es una actividad relativamente nueva, iniciándose su producción comercial en la década de 1990. En los últimos años se ha logrado abastecer una gran demanda nacional e internacional, lo que ha dado a Panamá como país productor de orquídeas (Garrido, 2003). Actualmente, se han establecidos invernaderos y casas de cultivos en varios puntos del país, con el objetivo principal de abastecer la demanda nacional, seguido por la exportación de tallos florales y plantas vivas, principalmente híbridos de los géneros de *Phalaenopsis* y *Dendrobium* (Campos, *C com pers*).

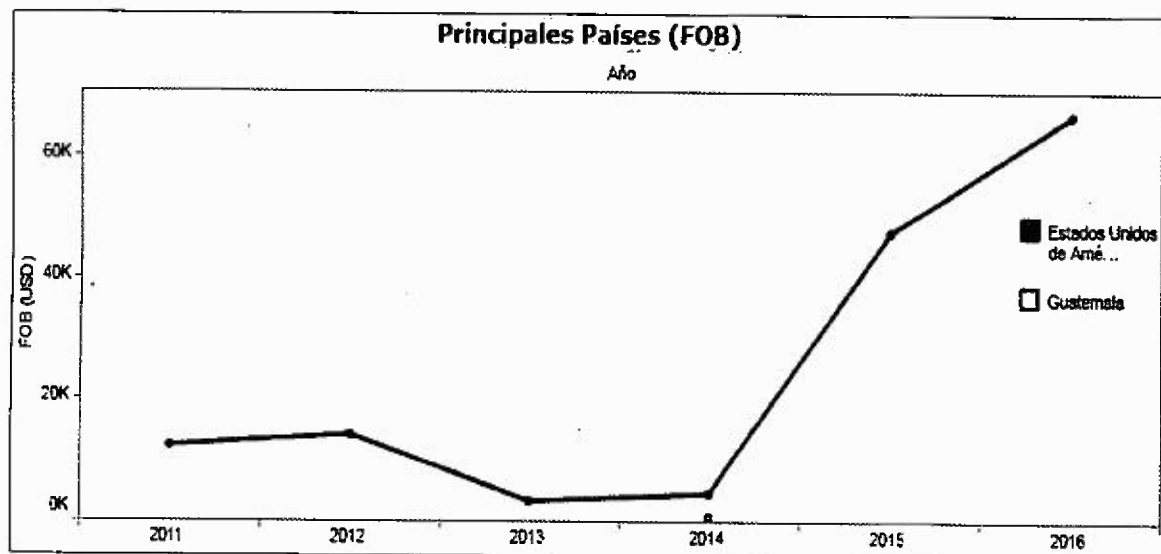
A nivel nacional existen tres empresas dedicadas a la producción y exportación de plantas vivas y tallos de flores: Maduros Tropical Flowers, Hacienda Loma Linda y Orquídeas Tropicales. Las demás empresas abastecen el mercado local de flores en menor escala, sin embargo; no se descarta su importancia en la Floricultura Nacional.

A partir del 2014, se ha dado un aumento progresivo de las exportaciones de orquídeas frescas; principalmente a mercados de Estados Unidos de América y en menor cantidad a Guatemala, España y Uruguay (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2017; Centro de Innovación e Investigación Logística Georgia Tech de Panamá, 2017). Estas exportaciones se realizan vía aérea desde el Aeropuerto Internacional de Tocumen (Figura No. 1, 2 y 3).

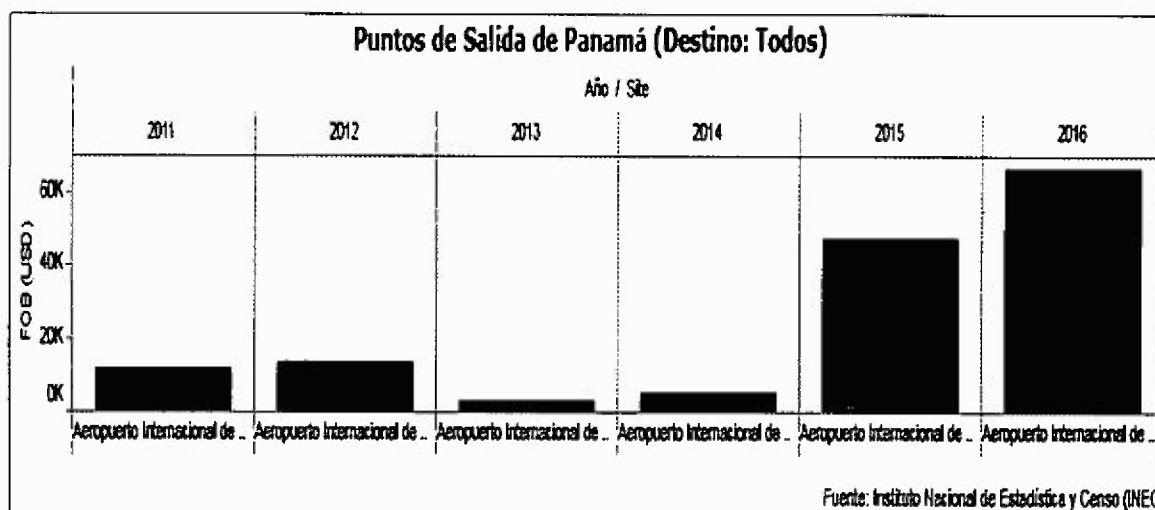
Además de su importancia en el comercio, la producción de orquídeas represente una fuente importante de empleos directos e indirectos, impactando positivamente las comunidades en que se ubican los sitios de producción.



**Figura No.1:** Exportaciones mensuales y anuales de orquídeas frescas 2010-2016.



**Figura No.2:** Principales países (FOB) de exportación de flores de orquídeas desde Panamá 2011 - 2016.



**Figura No.3:** Puntos de salida de Panamá para la exportación de flores de orquídeas.

Fuente: INEC, basado en el Sistema Integrado de Comercio Exterior (SICE) de la Autoridad Nacional de Aduanas. <http://logistics.gatech.pa/es/trade/exports>.

#### 4. Orden Thysanoptera.

Thysanoptera (Haliday) reúne 1,200 géneros ubicados en nueve familias entre los subórdenes Terebrantia y Tubulifera. De las 7,700 especies descritas alrededor del mundo, solo el 1% son consideradas de importancia económica. *Frankliniella* Karny y *Thrips* Linneus, son los géneros de mayor importancia agrícola por que incluyen especies polífagas y vectoras de Tospovirus (Rodríguez, *et al.* 2011).

##### 4.1. Descripción Taxonómica

Los trips son insectos pequeños de 0,3 a 14 mm de longitud; cuerpo alargado, cilíndrico y de coloración variable entre el negro y el amarillo pálido, pasando por las distintas tonalidades del castaño. Los adultos pueden ser alados o ápteros. Las antenas formadas por 6 a 9 artejos con órganos sensoriales diferenciados. El aparato bucal tipo picador, con adaptaciones según el tipo de alimentación (fitófagas, depredador, ectoparásitas y micófagas) y asimétrico debido a la reducción de la mandíbula derecha, estando únicamente la mandíbula izquierda desarrollada y acabada en un cono; el estilete mandibular izquierdo es usado para perforar los tejidos, el polen o las esporas. Los dos



estiletes maxilares son largos y acanalados, al ensamblarse forman un tubo simple a través del cual las secreciones de las glándulas salivales son transportadas hacia el interior de la planta; entonces el contenido de las células, parcialmente digerido, es bombeado al interior del estomodeo. (Lewis, 1973; Moritz *et al*, 2002)

Los estadios inmaduros de Terebrantia se parecen a los adultos, pasando por dos estadios larvarios ápteros pero móviles, y dos o tres ninfales inactivos con esbozos alares. Las especies tienen machos haploides y hembras diploides, siendo la mayor parte de las especies arrenotocas con partenogénesis facultativa; es decir, las hembras no fertilizadas producen una descendencia formada por machos, mientras que las hembras fertilizadas producen hembras a partir de huevos fertilizados y machos de huevos no fertilizados (Goldarazena, 2015).

#### 4.2. Selección de hospederos

Los trips (Thripidae) presentan una amplia flexibilidad alimentaria, siendo reportados en flores de considerable lista de plantas (Mound y Marullo, 1996 y Carrizo *et al*, 2008). Especies como *Thrips palmi* ha sido encontradas en 159 plantas hospedante, con preferencias por especies de la familia solanáceas, cucurbitáceas, fabaceas y gramíneas (Vásquez, 2003). Registrándose como plaga de exteriores, afectando a *Benincasa hispida*, *Capsicum annuum*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita* spp., *Glycine max*, *Gossypium* spp., *Helianthus annuus*, *Nicotiana tabacum*, *Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*, *Sesamum indicum*, *Solanum melongena*, *Solanum tuberosum* y *Vigna unguiculata*; y en invernaderos a *Capsicum annuum*, *Chrysanthemum* spp., *Cucumis sativus*, *Cyclamen* spp., *Ficus* spp., las orquídeas y *Solanum melongena* (NIMF 27, 2016)

La selección de hospederos o preferencia en insectos fitófagos se ha descrito como una secuencia de respuestas a estímulos visuales, mecánicos, gustativos y olfativos asociadas a plantas hospederas como no hospederas. El color y el olor se consideran como los atractivos secundarios más importantes para los insectos que visitan las flores. En el caso de los trips que se alimentan de flores tienen respuesta general para los colores amarillo y azul (Visser, 1986 en Castresana, *et al* 2008).

### 4.3. Importancia económica

Las especies de Thysanoptera están presentes en un amplio rango de ambientes, y muchas especies causan serios problemas económicos como plagas de varios cultivos agrícolas (Goane. *et al*, 2007). Tienen una importante distribución mundial y su polifagia, sumada a su alto potencial biótico, le permite producir grandes poblaciones de individuos que colonizan distintos cultivos (Castresana. *et al*. 2008). En el cultivo de orquídeas los trips son considerado como plaga de importancia económica por los daños que puede ocasionar, principalmente en las flores (Kawate y Sewake, 2014).

En el caso específico del género *Dendrobium* que puede producir de cuatro a ocho racimos florales al año con seis a 15 flores dependiendo de la especie y la edad de la planta, los daños en sus flores pueden representar pérdidas del 50% hasta el 100%, logrando a penas producir uno a dos tallos florales con tres a cuatro flores por año (Peñaloza, 2016).

En cultivos hortícolas de diferentes regiones del mundo, *Thrips palmi* ha causado daños significativos, OIRSA (2011) reporta daños de 5 al 80% en sandía (*Citrullus lanatus*), y 50 a 90% en berenjena (*Solanun melongena*) y pepino (*Cucumis sativus*). En el cultivo de pimentón en los Estados Unidos de América, se estimaron perdidas millonarias del 77% de la producción (Bueno y Cardona, 2003).

### 4.4. Sintomatología y daños

Los Trips pueden producir dos tipos de daños en el cultivo de orquídeas (Surís y Gonzalez. 2008).

#### 4.4.1. Daños directos

- Por el hábito de alimentación: los inmaduros y adultos segregan saliva fitotóxica al succionar el contenido celular de los tejidos, que producen manchas superficiales de color blanquecino en la epidermis de hojas, pétalos y yemas, que luego se deforman y se necrosan. Los botones florales infestados severamente pueden quedarse cerrados o dar lugar a flores deformadas.

- Por postura: La hembra al realizar su ovoposición causa lesiones (agallas, punteaduras o abultamientos) en el tejido vegetal, en donde incrusta el huevo. Si el órgano en el que realiza la postura se encuentra en fase de crecimiento se produce una pequeña concavidad o verruga prominente que hace reaccionar al tejido adyacente, observándose un marcado halo blanquecino. Si la postura ocurre sobre la flor, se produce una alteración en el proceso de fecundación.

#### **4.4.2. Daños indirectos**

Algunas especies de trips tienen la capacidad genética de ser vectores de virus del grupo de los Tospovirus (Bunyaviridae), considerados entre los más dañinos de los patógenos emergentes vegetales. Se conocen más de 20 virus transmitidos por trips que afectan a distintos tipos de plantas. La transmisión del virus es de tipo persistente, comportándose como un virus circulante en el insecto, en el interior del cual se replica. La adquisición se produce al alimentarse las ninfas en tejidos infectados y absorber el contenido de las células, incluidas las partículas virales. Si el insecto se encuentra en estado adulto cuando absorbe los virus no es capaz de transmitirlos. En este caso, las partículas virales adquiridas, son degradadas a la altura del intestino medio no accediendo a las glándulas salivares. Por el contrario, en la ninfa las partículas virales ingeridas pasan en el intestino del tubo digestivo a la cavidad general y luego a las glándulas salivares. A partir de este momento, cuando la ninfa vuelva a alimentarse inyectará la saliva con las partículas virales propagando la infección (Goldarazena, 2015). El tiempo transcurrido entre la adquisición de las partículas virales y su llegada a las glándulas salivares suele ser superior al que precisa la larva para alcanzar la ninfosis por lo que, en campo, los adultos presentan una mayor capacidad de transmisión (Sakimura, 1962). Se ha observado que las hembras adultas contaminadas no transmiten el virus a su descendencia y que los adultos, aunque absorban las partículas virales al alimentarse de tejidos contaminados, no son capaces de transmitirlos, porque tienen una barrera en el intestino medio que impide que las partículas virales tengan acceso a las glándulas salivares del insecto (Wijkamp et al., 1993).

Las plantas infectadas con virus florecen menos, carecen de vigor y producen flores de menor calidad que las plantas sanas. Entre los síntomas más característicos inducidos se citan necrosis floral y foliar, manchas o mosaico, estriado cloróticos y/o necróticos, desuniformidad del color en flores y/o estriado de color marrón en sépalos y pétalos (Wisler, 1989 en Labrín et al., 2005).

En orquídeas se reportan más de 50 virus en diferentes regiones del mundo. Los virus más comunes y frecuente son el Virus de la Mancha Anillada del *Odontoglossum* (ORSV) y el Virus del Mosaico del *Cymbidium* (CymMV), debido a su prevalencia, su presencia mundial y síntomas severos que pueden inducir en varios géneros de orquídeas, ocasionando importantes pérdidas económicas en la floricultura (Freita, 2003). Tanto CymMV como ORSV solo son transmitidos por inoculación mecánica mediante la manipulación y propagación a partir de material infectado, el uso de herramientas, potes y estacas contaminadas (Eun, Wong, 1999 en Labrín et al., 2005)

Sin embargo, los virus transmitidos por especies vectoras del grupo Thysanopyra son de igual o más importancia económica, por los daños producidos y por el amplio rango de hospedero, incluyendo ornamentales. Entre los virus principalmente del género Tospovirus, se citan: El virus del bronceado del tomate "TSWV" (Surís y Gonzalez, 2008), virus de las manchas necróticas del impatiens "INSV", virus de la necrosis del tallo de crisantemo "CSNV" (Nagata y Ávila, 2000). Una de las especies más eficiente en la transmisión de TSWV es la especie *Frankliniella occidentalis*, al cual se le ha responsabilizado de la merma económica por la transmisión del virus del 30% a 40% para la producción hortícola y hasta 70% para flores (Carrizo, 1998 y Castresana. et al., 2008)

La mayoría de los géneros de orquídeas se ven afectados por una o más enfermedades virales, debido a las infecciones mixtas que son bastante comunes, porque estos virus tienen características biológicas y epidemiológica similares y se transmiten con frecuencia juntos (Freita, 2003). Condición que va en aumento, con las importaciones e intercambio de plantas tanto por cultivadores comerciales como por los aficionados (Vásquez, 2003)

#### 4.5. Ciclo Biológico y comportamiento de las poblaciones de *Thrips palmi*

Las hembras adultas de *Thrips palmi* ovopositan insertando sus huevos blanco amarillento en los tejidos de las hojas (cercanos a la nervadura), flores o debajo de la epidermis de los frutos. Estos Eclosionan de 3,4 – 4,8 días a una temperatura aproximada de 26°C. Los dos instares larvales son de color amarillo –pálido, áptero, similares en tamaño y viven preferiblemente en el envés de las hojas. El 1° instar larval dura como promedio de 1-3 días, mientras que el 2° instar larval de 1.3- 2. 5 días a 26°C. La pupa se desarrolla en dos estadios inmóviles, conocidos como prepupa y pupa: El 1° posee un par de pterothecas (alas) y tiene una duración media de 1.3 – 2.8 días a 26°C y en el 2° se distinguen las antenas y el largo de las pterothecas es mayor, dura de 1.5-2.5 días a 26°C. EL ciclo desde huevo a adulto tiene un aproximado de 14-17 días y la longevidad de los adultos es de alrededor de ocho días (Piedra, 1999; Álvarez *et al.*, 2002; Murguido *et al.*, 2001; y Plana y Suris, 2001; en Vásquez, 2003).

De acuerdo a la NIMF 27 (2016), *T. palmi* puede encontrarse en diferentes lugares según el estadio vital en que se halle. Huevo: en los tejidos de las hojas, la flor y el fruto; 1° instar larval: en las hojas, flores y frutos; 2° instar larval: en las hojas, flores y frutos; pseudo-pupa I: en el suelo, cajas de embalaje y medio de crecimiento; pseudo-pupa II: en el suelo, cajas de embalaje y medio de crecimiento; adulto: en las hojas, las flores y los frutos.

Piedra *et al* (1999) bajo condiciones controladas de temperatura en laboratorio determinó que el ciclo de vida de *Thrips palmi* tiene una duración media de 16.49 días a 15°C, de 12.09 días a 20°C y de 7.25 días a 30°C. Es por esto que, el incremento de las poblaciones se correlaciona con las temperaturas altas y precipitaciones escasas, el cual aumentando cuando se prolonga los periodos de sequía (Murguido *et al.* 2001 y Vásquez, 2003).

### CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS

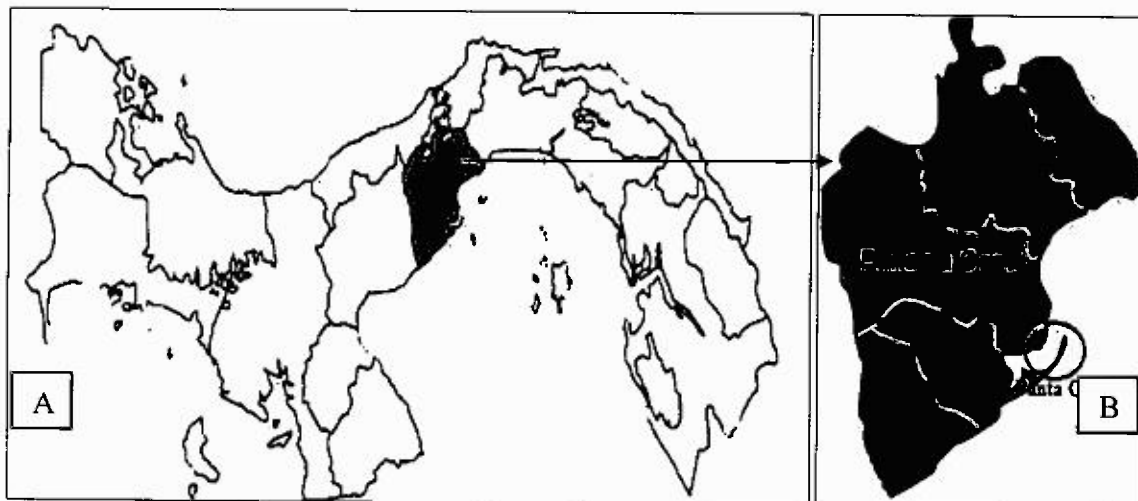
#### 1. Área de estudio

El estudio se realizó en dos casas de cultivo convencional de producción de orquídeas de la empresa Maduros Tropical Flowers (MTF), ubicada en el corregimiento de Punta Chame, Distrito de Chame, Provincia de Panamá Oeste. El periodo de evaluación se extendió desde el mes de diciembre del año 2015 hasta el mes de julio del 2016.

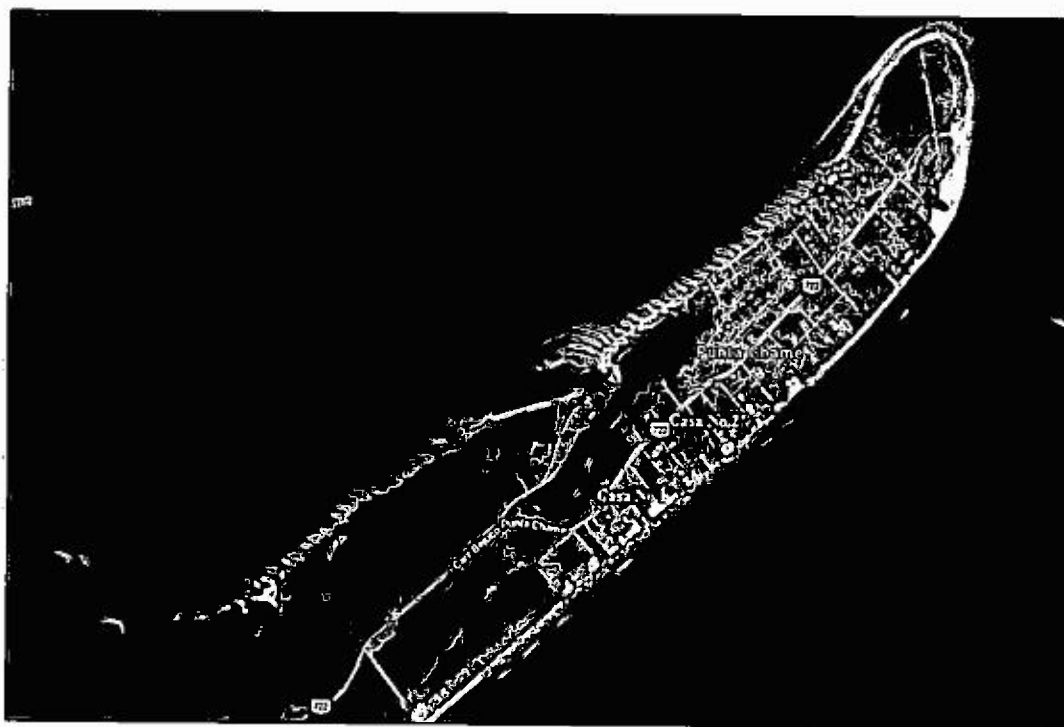
El Corregimiento de Punta Chame es parte del arco seco de Panamá, área que comprende desde Punta Chame en la Provincia de Panamá Oeste hasta Punta Mala en la Provincia de los Santos. Esta eco región tiene en común los siguientes aspectos: altitud relativa menor de 50 metros, promedio anual de precipitación de 1,054 mm, morfo estructura de regiones bajas y planicies litorales, temperatura media anual del aire superficial de 26.6 – 27 grados centígrados, clima tropical de sabanas, vegetación leñosa natural, litología, rocas sedimentarias, bosque seco premontano y bosque seco tropical. En época lluviosa, se muestran periodos de sequía hasta de 20 días, coincidentemente con la aparición del fenómeno de El Niño (Castillo y Patiño, 2014).

Según ANAM (2013), las zonificaciones de las precipitaciones determinan tres principales climas tropicales en Panamá: clima tropical muy húmedo, húmedo y de sabana en las llanuras bajas cercas de los océanos.

El corregimiento de Punta Chame está ubicado en la costa del pacifico y tiene forma en punta (Ver figura No.4), rodeada por una gran extensión de playa de arena y manglares. Está zona es reconocida a nivel mundial por sus fuertes vientos. Vientos en dirección noroeste con mayor frecuencia y con velocidad media de 5 – 14 kts, según referencias las condiciones del tiempo de deportes extremos (Kitesurfing, windsurf, foilbording, entre otros): [https://es.windfinder.com/windstatistics/punta\\_chame](https://es.windfinder.com/windstatistics/punta_chame)



**Figura No.4.** Ubicación de: A) Provincia Panamá Oeste y B) Corregimiento Punta Chame. Mapa de la República de Panamá. Fuente: wikipedia.org



**Figura No.5.** Ubicación de las Casas de cultivo N°1 y N°2 de MTF. Corregimiento de Punta Chame, Distrito de Chame, Provincia de Panamá oeste. Coordenadas Geográficas 8°39'N 79°42'O. Fuente: Google Map.

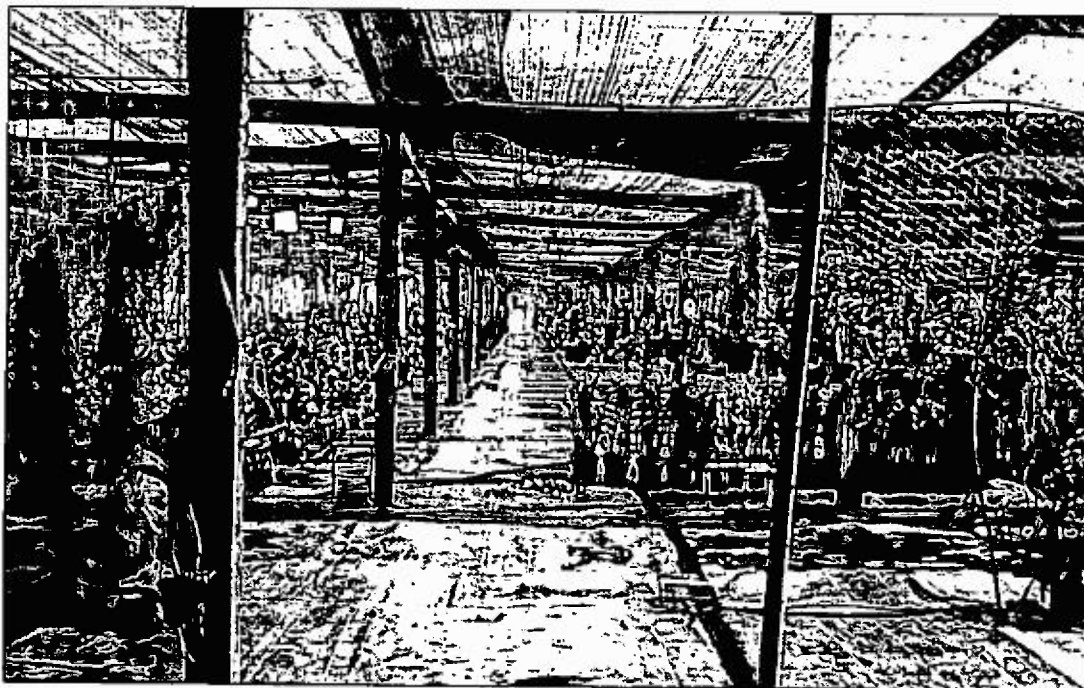


## 2. Descripción del sistema de cultivo

La Empresa Maduros Tropical Flowers cuenta con dos casas de cultivo para la producción de orquídeas, en su mayoría híbridos del género *Dendrobium* (90% aproximadamente) y otros géneros/híbridos: *Cattleya*, *Oncidium*, *Mokara* y *Renanthera*. Se implementa un sistema de producción convencional con la finalidad de comercializar tallos florales en su mayoría, ventas y alquiler de plantas vivas.

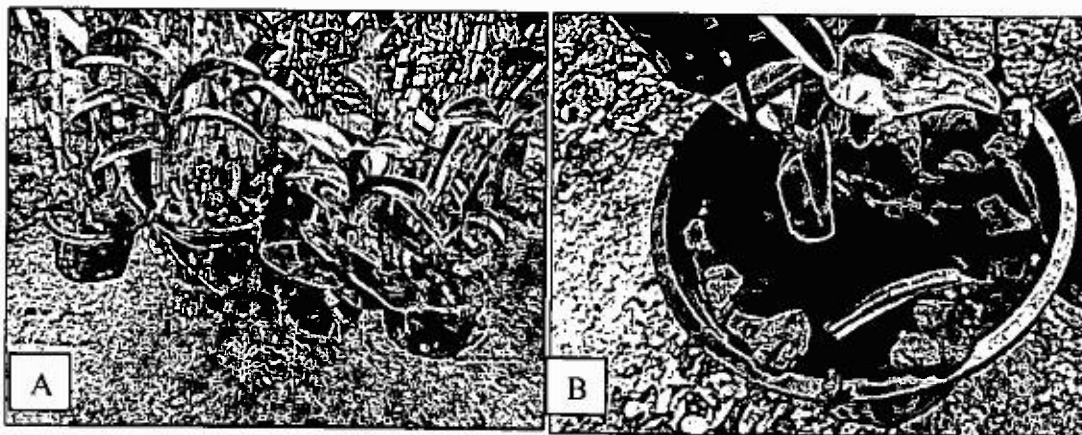
El Sistema de cultivo convencional empleado por la empresa se caracteriza por:

- casas de cultivos cubiertas por mallas tipo sarán de 65% sombra y 35% luz, a una altura de separación del suelo de 3.35 metros y el suelo revestido con malla de tejido ceñido de polipropileno que mantienen bajo control el desarrollo de maleza y algas.
- plantas en macetas colgantes, agrupadas en cuatro hileras a 20 centímetros de separación entre planta y separadas a 1.20 metros.
- sustrato de crecimiento basado en una mezcla de carbón, estopa de coco y poliestireno expandido (hielo seco).
- Sistema de riego de aspersores tipo abanico con una frecuencia de tres veces al día.



**Figura No.6:** Casa de cultivo con malla tipo sarán y malla de tejido ceñido de polipropileno.





**Figura No.7:** A) Sistema de cultivo de macetas colgantes y B) Medio de sustrato de crecimiento.

La empresa MTF contaba con un aproximado de 178, 500 plantas de orquídeas en producción:

- Casa de cultivo No.1 con 135, 000 plantas y dimensión de 135.0m x 91.0m = 12, 285 m<sup>2</sup> (ver anexo No.1)
- Casa de cultivo No.2 con 43, 000 plantas y dimensión de 56.0m x 41.0m = 2, 296 m<sup>2</sup> (ver anexo No.2).

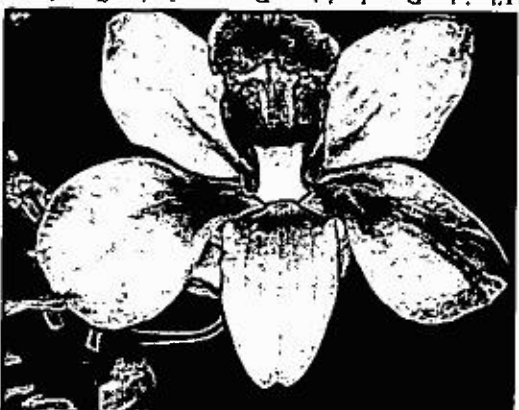

La producción de la casa de cultivo No.1 consistía en un 100% de híbridos diferentes del género *Dendrobium* spp, mientras que la casa de cultivo No. 2 además de tener híbridos de *Dendrobium* spp, presentaba pequeñas áreas de producción de otros géneros como: *Cattleya* spp, *Oncidium panamense*, *Mokara* Golden y *Renanthera* Kalsom.

### 3. Áreas de muestreos

Las casas de cultivos fueron segmentadas en áreas de muestreos, considerando las variedades por colores de híbridos de *Dendrobium* y otros géneros. En la casa de cultivo No.1 se consideraron siete áreas, que representaron diferentes colores de híbridos de *Dendrobium* y en la casa de cultivo No.2, nueve áreas que representaron cinco diferentes colores de híbrido de *Dendrobium* y cuatro áreas de otros géneros de orquídeas (*Oncidium*, *Cattleya*, *Mokara* y *Renanthera*) (ver Cuadro No.1). Para un total de 16 áreas de muestreo en las dos casas de cultivo.

Cuadro No.1: Descripción de híbridos/ géneros de orquídeas por color de flor en las áreas de muestreo de las dos casas de cultivos.

No	Área
----	------

CASA DE CULTIVO No.1	Híbrido/ Género y color de flor
CASA DE CULTIVO No.2	
	

Híbrido <i>Dendrobium</i> Burana Jade, flor de color verde y el labelo púrpura	
Híbrido <i>Dendrobium</i> Burana Jade Pink N5, flor de color rosado matizado con verde	

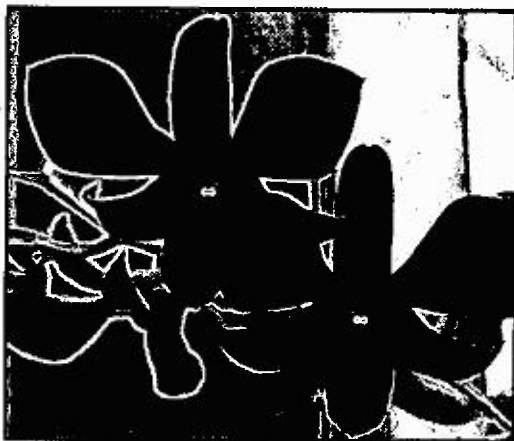
Híbrido <i>Dendrobium</i> Burana Jade Pink N5, color de flor rosado matizado con verde	
Híbrido <i>Oncidium panamense</i> , flor de color amarillos con manchas marrón	

1

2

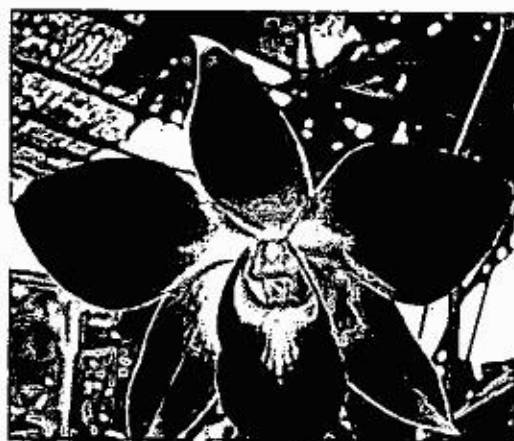
3

Híbrido *Dendrobium* Pinwattana N5, flor de color amarillo matizado con púrpura



4

*Cattleya* spp. diferentes especies, variadas tonalidades



Híbrido *Dendrobium* Jaqueline Thomas x Uniwai Royal, flor de color púrpura oscuro.

Híbrido *Dendrobium* Sonia Earsakul, flor de color púrpura matizado con blanco

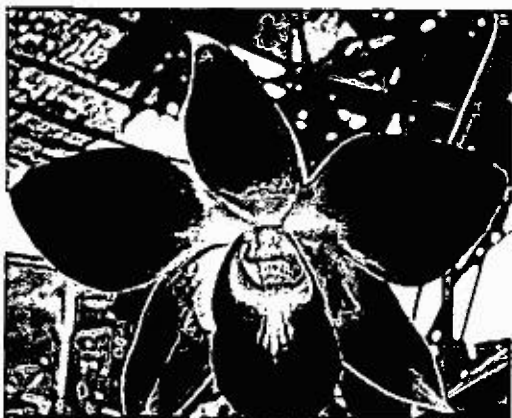


5



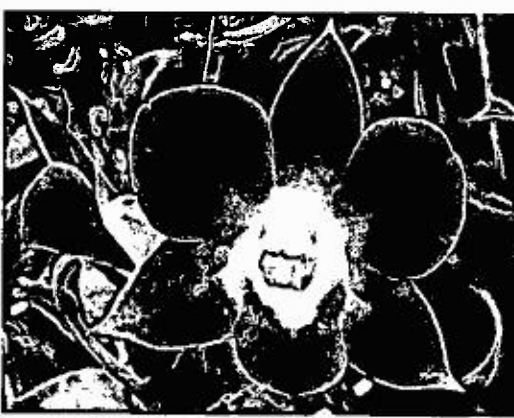
Híbrido *Dendrobium* William Blue, flor de color lavanda (violeta)

Híbrido *Dendrobium* Jaqueline Thomas x Uniwai Mist, flor de color blanco



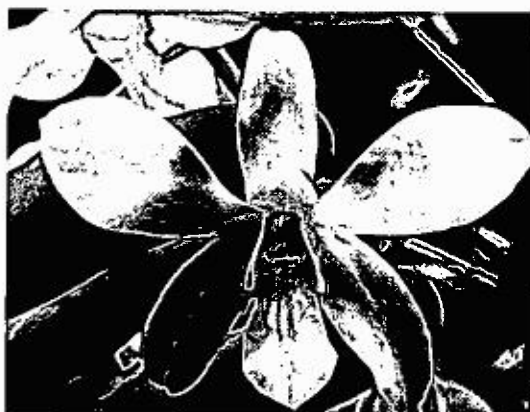
6

Híbrido *Dendrobium* Sonia Earsakul, flor de color púrpura matizado con blanco



Híbrido *Dendrobium* Burana Pink, flor de color de flor rosado matizado con blanco.

7



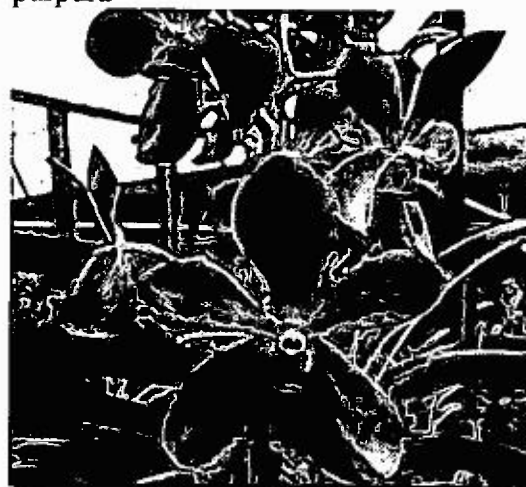
Híbrido *Dendrobium* Jacqueline Thomas  
x Uniwai Mist, flor de color blanco



Híbrido *Dendrobium* Pinwattana N5,  
flor de color amarillo matizado con  
púrpura

8

-----



Híbrido *Mokara* Golden, flor de color  
naranja.

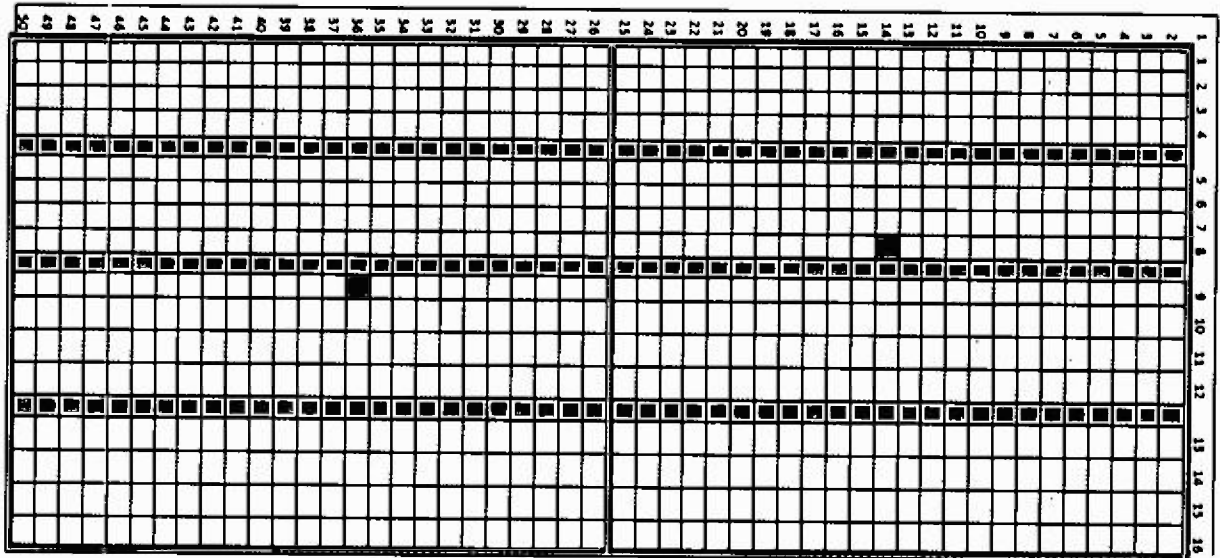
9

-----



Híbrido *Renanthera* Kalsom, flor de  
color rojo

En la siguiente figura No. 8 se observa la distribución del área de muestreo constituido por 800 plantas, distribuidas en 16 columnas y 50 filas de plantas colgadas en masetas. Además, se indican los dos puntos de colocación de trampas azules pegajosas considerando una representatividad de 400 plantas por trampa.



**Figura No.8:** Diagrama de representación del área de muestreos y ubicación de trampas adhesivas azules.

#### 4. Métodos de muestreos

##### 4.1. Método de muestreo directo

El método de “Colecta directa” se utilizó para determinar las especies del orden Thysanoptera y su preferencia asociadas directamente a los tallos florales de los diferentes géneros de orquídeas. Este método consistió en sacudir las flores sobre un plato plástico de color blanco de 24 cm de diámetro y luego con un pincel No. 00 humedecido en etanol 70% se capturaron los especímenes de Thysanoptera de la superficie del plato para luego ser colocados en un vial de vidrio con tapa rosca con etanol al 70%, el cual fue etiquetado con los datos de la colecta: fecha, número de muestra y área de muestreo. Esta información fue registrada en el formulario de muestreo (Anexo No.3), al igual que el número de flores y tallos florales por planta muestreada.

Para la ubicación de la unidad muestreo, se recurrió a la generación de ocho números aleatorios por cada visita, con la finalidad de tener una mayor representación de cada área.

La unidad de muestreo consistió en seleccionar un tallo floral de cada planta a través del método de muestreo aleatorio simple, de esta forma cada tallo floral represento una unidad de muestreo. En el caso que la planta indicada por la metodología no presentara floración, se seleccionó la unidad muestral más cercana a la misma.

La planta número uno se determinó como aquella planta que estuviera al inicio izquierdo de la parcela y de allí se enumeraron todas las demás plantas. En el cuadro No.2, se muestra los números aleatorios de plantas muestreadas en las 16 visitas realizadas durante el periodo de diciembre 2015 – julio 2016. Se tomó una muestra por cada 100 plantas, representando ocho muestras por cada área de muestreo: 56 muestras en la casa de cultivo No.1 y 72 muestras en la casa de cultivo No.2, en total de 128 muestras cada 15 días que representaron un volumen total de 2,048 muestras durante los ocho meses de investigación.

**Cuadro No.2:** Numero aleatorios para la selección de la unidad muestral durante las 16 visitas (diciembre 2015 – julio 2016).

Nº	Fecha	Números aleatorios							
		1-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800
1	08/12/2015	51	112	216	319	446	528	645	772
2	27/12/2015	81	148	269	301	467	545	678	793
3	12/01/2016	29	113	200	369	496	585	613	799
4	27/01/2016	84	164	223	381	452	524	697	781
5	10/02/2016	23	192	207	338	434	600	691	788
6	23/02/2016	98	101	245	309	439	506	620	786
7	08/03/2016	49	125	233	363	465	512	636	764
8	22/03/2016	36	192	212	346	421	516	611	800
9	12/04/2016	63	179	248	333	470	551	696	755
10	26/04/2016	76	130	208	373	457	558	691	702
11	16/05/2016	5	164	238	354	432	519	665	770
12	30/05/2016	83	167	295	396	405	563	653	730
13	16/06/2016	24	120	271	348	475	552	677	721
14	30/06/2016	35	118	225	362	473	561	680	774
15	14/07/2016	57	105	274	394	441	573	627	762
16	28/07/2016	7	194	287	393	435	583	675	727



#### 4.2. Método de trampeo con laminilla adhesivas azul.

Las trampas fueron utilizadas para determinar la diversidad de especies del orden Thysanoptera y su fluctuación poblacional en las dos casas de cultivo de orquídeas. El color azul de las trampas adhesivas fue seleccionado por su mayor efectividad de captura de especies de los géneros *Thrips* y *Frankliniella* en cultivos de flores de cortes (Yojo y Narrea, 2014 y Vásquez, 2003). Piluek y Wongpiyasati (2010) recomienda el uso de trampas azules para el control de la especie *Thrips palmi*.

En cada área de muestreo, se colocaron dos trampas adhesivas azules (ver figura No.8), a una altura media de las inflorescencias, orientada hacia el noroeste “dirección de los vientos” y a una relación de una trampa por cada 400 plantas. Estas trampas, permanecieron en las áreas de muestreo por un periodo aproximado de 15 días, tiempo estipulado para el retiro y colocación de nuevas trampas. Se realizaron 15 revisiones en la cual, se colocaron 32 trampas en las 16 áreas de muestreos para un total de 480 trampas adhesivas azules colocadas durante los ocho meses de investigación.

#### 5. Identificación Taxonómica

La preparación de micropreparados y separación por morfoespecies se realizó en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Coordinación de Servicios de Detección y Diagnóstico Fitosanitario (DCSTDDF), de La Dirección Nacional de Sanidad Vegetal (DNSV) del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), ubicado en Rio Tapia, Corregimiento de Tocumen, Distrito de Panamá. Se emplearon un estereoscopio para la preparación de microoperados y microscopios para la identificación taxonómica de las especies de Thysanoptera.

En la preparación de micropreparados se realizaron montajes permanentes con Bálsamo de Euparal para el material de colección y montajes semipermanentes con PVLG para el diagnóstico rutinario. Para la preparación de micropreparados de colección, se consideraron las técnicas empleadas por Goldarazena (2007), con el siguiente procedimiento:

- a) Se maceró la musculatura y grasa del espécimen utilizando una solución de Hidróxido de Sodio (NaOH) al 10%, se colocó una gota en una apertura de plato de porcelana por cuatros horas para especímenes claros o dos días para especímenes oscuros.
- b) Luego, se transfirió el espécimen a agua destilada por dos horas para limpiar la mayor parte de los residuos musculares y grasos del mismo, frotándose lenta y cuidadosamente con un alfiler entomológico.
- c) Posteriormente el espécimen era trasferido a una apertura con alcohol al 60% por 24 horas; seguido por alcohol al 70% por una hora, luego alcohol al 80% por 20 minutos y luego alcohol al 95% por 10 minutos.
- d) Posteriormente se trasladó el espécimen a alcohol absoluto por 5 minutos y se procedió a trasladar en otra apertura a alcohol absoluto por 5 minutos. Una vez esto, se trasladó el espécimen a una apertura con aceite de clavo por 30 minutos. El objetivo de esta deshidratación era eliminar el agua para que los trips fueran montados en bálsamo de Euparal.
- e) Se colocó una gota de bálsamo de Euparal en el centro de un portaobjeto, el cual fue limpiado previamente con un pedazo de papel toalla con alcohol para limpiar impurezas de la placa. El espécimen se colocó dorsalmente y con alfileres entomológicos, se extendieron las alas y extremidades. El cubreobjetos fue colocado lentamente para evitar la formación de burbujas.
- f) Las placas fueron colocadas en Horno Thermo Scientific a 50°C por tres semanas, para lograr un secado final.
- g) Rotulación: a la derecha se colocó la siguiente identificación: planta hospedera, localidad, fecha, sexo, género, especie y autor.

Para la preparación de micropreparados de diagnóstico rutinario con PVLG (Ácido láctico, Glicerol, H<sub>2</sub>O destilada y alcohol polivinílico "PVA"), se consideró los siguientes pasos:

- a) Se maceró la musculatura y grasa del espécimen utilizando una solución de Hidróxido de Sodio (NaOH) al 10%, se colocó una gota en una apertura de plato de la porcelana por cuatros horas para especímenes claros o dos días para especímenes oscuros.



- b) Luego se transfirió el espécimen por dos horas en agua destilada para limpiar la mayor parte de los residuos musculares y grasos del mismo, frotando lenta y cuidadosamente con un alfiler entomológico.
- c) Se colocó una gota de PVLG en el centro de un portaobjeto. El espécimen se colocó dorsalmente y con alfileres entomológicos, se extendieron las alas y extremidades. El cubreobjetos fue colocado lentamente para evitar la formación de burbujas.
- d) Las placas se colocaron en un Horno Thermo Scientific a 50°C por tres semanas.
- e) Rotulación: a la derecha se colocó la siguiente identificación: planta hospedera, localidad, fecha, sexo, género, especie y autor.

La identificación a nivel de especie requirió de micropreparado que permitiera observar caracteres de antenas, terguitos abdominales, forma y coloración de las alas, y especialmente la quetotaxia. Se utilizaron las claves taxonómicas de Mound y Marullo (1996) "*The Thrips of central and South America*"; Nakahara (1993) "*The Genus Thrips Linnaeus (Thysanoptera: Thripidae) of the New World*"; Hoddle, Mound y Paris (2012) "*Thrips of California 2012*"; NIMF 27 (IPPC 2007) Annex to ISPM No. 27 (Diagnostic Protocols for Regulated Pest) *Thrips palmi*.

Los especímenes fueron corroborados e identificados por el Dr. *Alex Retana Salazar*, especialista del orden Thysanoptera, profesor catedrático e investigador del Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC), de la Universidad de Costa Rica en noviembre del 2016.

## 6. Análisis estadístico de preferencia

Para determinar si existe o no, preferencia de la especie predominante de Thysanoptera por algún color de híbrido de *Dendrobium* u otro género de orquídeas, se realizó una estadística descriptiva, análisis de la varianza y comparación múltiple de Duncan del número medio de individuos adultos (hembra + macho) por área de muestreo y por métodos de muestreos directos y de trampeo con laminilla adhesiva azul. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado donde la fuente de variación son las áreas por

cada método de muestreo (14 áreas con el método directo y 16 áreas con el método de trampeo), áreas que representan un color de flor de híbrido de *Dendrobium* u otro género de orquídea. Para probar la hipótesis de las medias iguales en el análisis de varianza se utilizó el siguiente modelo matemático:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$y_{ij}$  = número de hembra + macho de *Thrips Palmi*

$\mu$  = media global de individuos

$\tau_{ij}$  = área de muestreo

$\varepsilon_{ij}$  = error aleatorio.

Para estabilizar las varianzas y cumplir con el supuesto de homogeneidad se realizó una transformación logaritmo natural +1 del número de individuos, el cual fue comparado con el método múltiple de Duncan para determinar si existen diferencias significativas en las áreas de las dos casas de cultivos.

## **7. Registro de Temperatura (C°) y Humedad Relativa (%)**

Los registros de las variables de temperatura, humedad y punto de rocío se determinaron con la colocación de datalogger en las dos casas de cultivo, los cuales fueron verificados mensualmente para la confección de gráficos de comportamiento de diciembre 2015 a junio 2016.

## **8. Tácticas de control y Monitoreo**

La empresa Maduros Tropical Flowers facilitó el acceso a los registros de las actividades de manejo agronómicas, principalmente las tácticas de control y monitoreo daños. En cada visita se registró las aplicaciones de insecticidas (fecha, producto, dosis, y lote de aplicación) y el conteo interno del número de tallos florales dañados por híbridos/ géneros y por plaga asociada. Con el objetivo de comparar la fluctuación poblacional de Thysanoptera con los daños en tallos florales y las aplicaciones de insecticidas.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

### 1. Identificación Taxonómica

Se identificaron 21 especies perteneciente a 11 géneros y dos subfamilias del suborden Terebrantia, de las cuales 19 especies son descritas y relacionadas con hábitos fitófagos, una con hábitos depredador y una nueva especie no reportada según el Dr. Retana (2016). Estas especies fueron capturadas a través de los métodos de muestreo directo en tallos florales y trapeo con laminilla adhesiva azul para las dos casas de cultivo de orquídea durante el periodo de investigación.

A continuación, se presenta la lista sistemática de las especies registradas.

Orden **Thysanoptera** Haliday, 1836)

.....Suborden **Terebrantia** (Haliday, 1836)

.....Familia **Thripidae** (Stephens, 1829)

.....Subfamilia **Thripinae** (Karny, 1921)

.....*Thrips palmi* (Karny, 1925) Hábito Fitófago

.....*Thrips simulator* (Nakahara, 1994) Hábito Fitófago

.....*Thrips brevipilosus* (Moulton, 1927) Hábito Fitófago

.....*Frankliniella kelliae* (Sakimura, 1981) Hábito Fitófago

.....*Frankliniella cephalica* (Crawford, 1910) Hábito Fitófago

.....*Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910) Hábito Fitófago

.....*Frankliniella gossypiana* (Hood, 1936) Hábito Fitófago

.....*Frankliniella gardeniae* (Moulton) Hábito Fitófago

.....*Frankliniella insularis* (Franklin, 1908) Hábito Fitófago

.....*Frankliniella fortissima* (Priesener, 1925) Hábito Fitófago

.....*Frankliniella sp*, Nueva especie similar a *distingüenda*

.....*Frankliniella parvula* (Hood, 1925) Hábito Fitófago

.....*Microcephalothrips abdominalis* (Crawford, 1910) Hábito Fitófago

.....*Scirtothrips cognatoalbus* (Johansen & Mojica) Hábito Fitófago

.....	<i>Bregmatothrips venustus</i> (Hood 1912)	Hábito Fitófago
.....	<i>Psectrothrips longiceps</i> (Hood 1954)	Hábito Fitófago
.....	<i>Psectrothrips interruptus</i> (Hood 1957)	Hábito Fitófago
.....	<i>Neohydatothrips gracilipes</i> (Hood 1924)	Hábito Fitófago
.....	<i>Scolothrips sexmaculatus</i> (Pergande 1890)	Hábito depredador
.....	<i>Anaphothrips</i> (Uzel 1895)	Hábito Fitófago
.....	Subfamilia <b>Panchaetothripinae</b> (Bagnall, 1912)	Hábito Fitófago
.....	<i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Giard 1901)	Hábito Fitófago

## 2. Muestreo directo

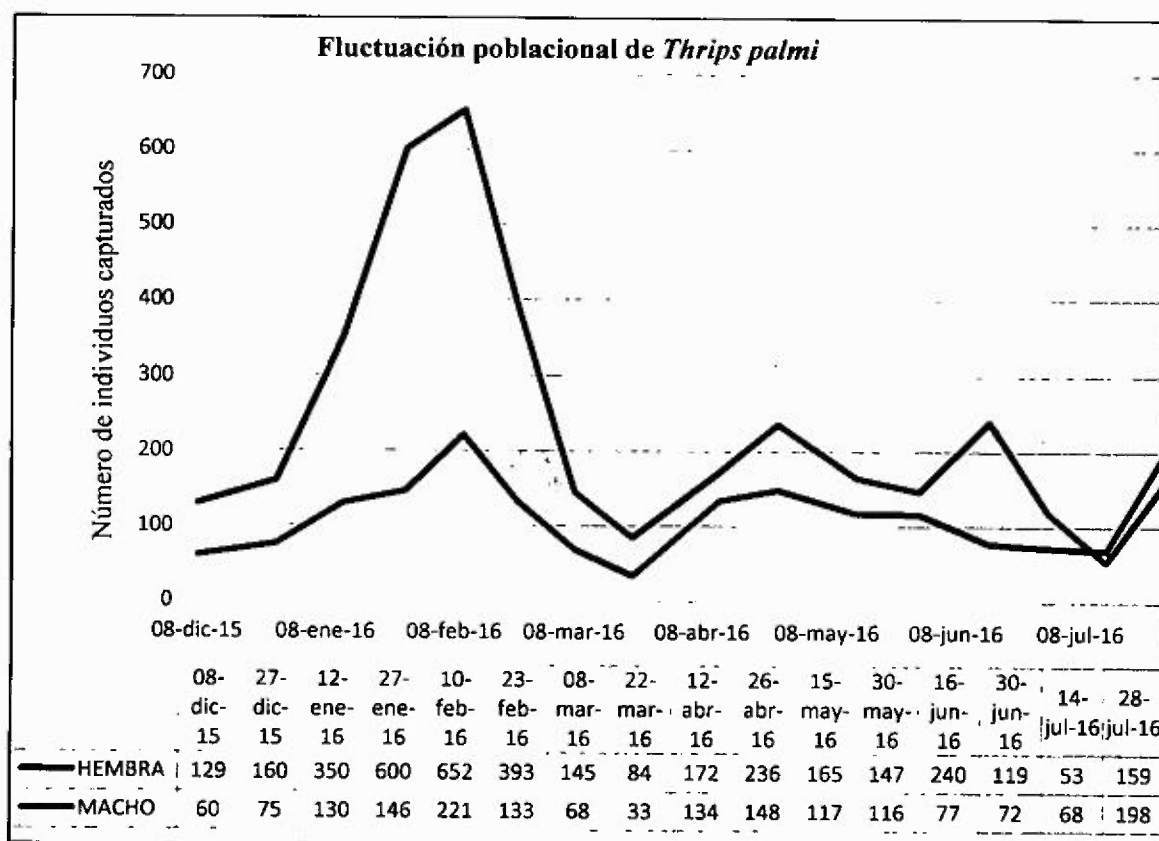
Con el método de muestreo directo se registraron ocho especies del orden Thysanoptera en las 16 áreas de muestreos de las dos casas de cultivo de producción de orquídeas. Se contabilizó un total de 9,496 individuos: 5,600 (58.97%) adultos hembra y macho de la especie *Thrips palmi*, 3,789 (39.9%) individuos en estadios inmaduros de Thysanoptera, 17 (0.18%) individuos en estadio de prepupa y los 90 individuos (0.94 %) restante correspondían a: 59 adultos *Frankliniella cephalica*, 09 adultos *Frankliniella* sp nueva especie, 09 adultos *Frankliniella schultzei*, 07 adultos de *Frankliniella kelliiae*, 04 adultos *Frankliniella gardeniae*, 01 adulto *Frankliniella gossypiana* y 01 adulto *Frankliniella insularis*. En los meses de marzo y abril del 2016 se registró la mayor diversidad de especies de Thysanoptera capturadas (5 especies distintas). Durante todo el periodo de investigación, *Thrips palmi* fue la especie más abundante y con mayor frecuencia de captura, seguido de *Frankliniella cephalica*, *Frankliniella schultzei* y *Frankliniella* nueva especie (Cuadro No. 3).

**Cuadro No.3.** Número de captura de individuos en estadio adulto (hembra + macho), inmaduro y prepupa del orden Thysanoptera con el método de muestreo directo en las dos casas de cultivo (diciembre 2016 – julio 2017).

Especies de Thysanoptera	08/12/2015	27/12/2015	12/01/2016	27/01/2016	10/02/2016	23/02/2016	08/03/2016	22/03/2016	12/04/2016	26/04/2016	16/05/2016	30/05/2016	16/06/2016	30/06/2016	14/07/2016	28/07/2016
<i>F. cephalica</i>			1	6	7	4	2	24	1	2	11		1			
<i>F. schultzei</i>						1	2	3	1	1	1					
<i>F. kelliæ</i>								7								
<i>Frankliniella</i>																
<i>sp. nvo.</i>				5			1			1	2					
<i>F. gossypiana</i>								1								
<i>F. insularis</i>									1							
<i>F. gardeniæ</i>				3					1							
<i>T. palmi</i>	189	235	480	746	873	526	213	117	306	384	282	263	317	191	121	317
Estadio de Inmaduro	36	179	300	424	683	277	105	88	149	262	267	204	324	135	118	238
Estadio de prepupa		3							4	2	1		3		1	3
Total	225	417	781	1184	1563	808	323	240	463	652	564	467	645	326	240	598
Nº de Especie	1	1	2	4	2	3	4	5	5	4	4	1	2	1	1	1

Con el método directo se capturaron 17 individuos en estadios de prepupa en tallos florales. Vásquez. (2003) menciona que luego de completar el según instar ninfal, el individuo cae al suelo donde pasa por los estados de prepupa y pupa hasta alcanzar el estado de adulto.

En enero 2016, la fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de la especie de *Thrips palmi* aumento significativamente, alcanzando el número máximo de individuos capturados para el 10 de febrero (873 individuos) y descendiendo un 79% en el mes de marzo. Se observan otros picos poblacionales de captura menores el 26 de abril (384 individuos), 16 de junio (317 individuos) y 28 de julio 2016 (357 individuos) (Figura No.9).



**Figura No.9.** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de muestreo directo en las dos casas de cultivo (diciembre 2015 - julio 2016).

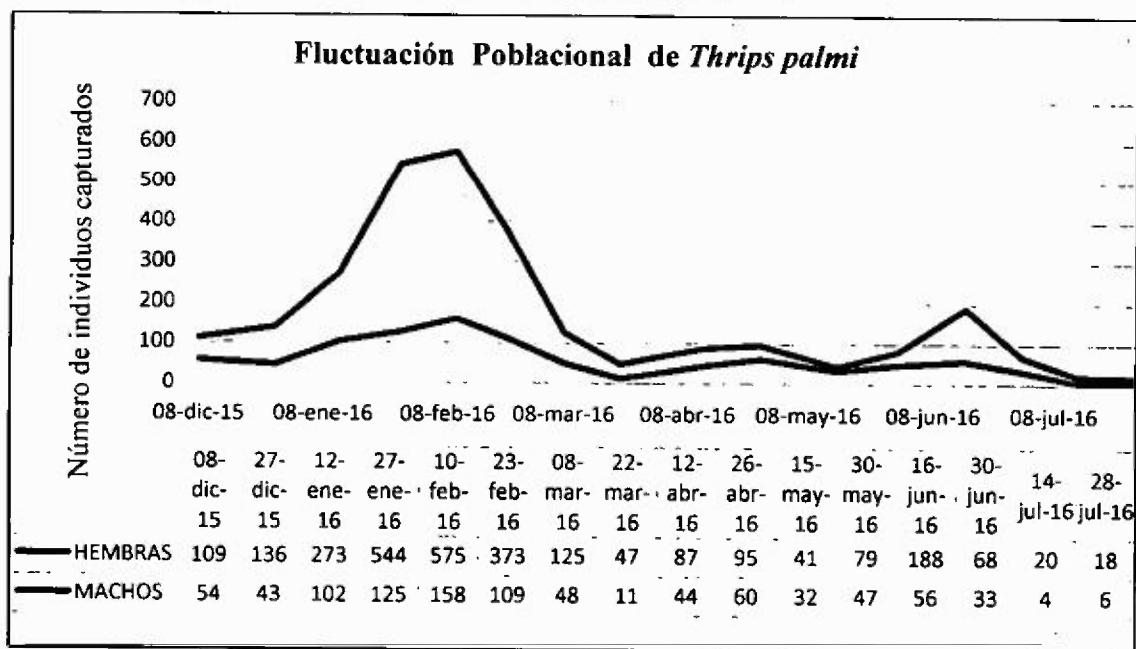
### 2.1. Casa de Cultivo No.1

En la casa de cultivo No.1, la mayor diversidad de especies de trips se registró en el híbrido de *Dendrobium* de color verde con el labelo púrpura (seis especies) (Cuadro No.4). El mayor número de captura de *Thrips palmi* por área de muestreo se registró el 10 de febrero en los híbridos de *Dendrobium*, siendo los de mayor captura en los colores: púrpura oscuro (199 hembras y 74 machos) y amarillo matizado con púrpura (121 hembra y 40 machos) (Figura No.10).

**Cuadro No.4.** Número de individuos adultos hembra + macho, estadios inmaduro y prepupa del orden Thysanoptera capturados por el método directo asociado a los colores de flor de híbridos del género *Dendrobium* en la casa de cultivo No.1.

Especies de Thysanoptera	Híbridos de Género <i>Dendrobium</i>						
	Color de la flor						
	rosado y verde	verde y púrpura	púrpura oscuro	amarillo y púrpura	púrpura y blanco	blanco	lavanda
<i>F. cephalica</i>	2	1		3	1	4	
<i>F. schultzei</i>	1	4	1		2	2	
<i>F. kelliae</i>		1		1		4	
<i>Frankliniella sp. nvo.</i>	1	1			1		
<i>F. gossypiana</i>							1
<i>F. insularis</i>	1						
<i>F. gardeniae</i>		1					
<i>T. palmi</i>	472	568	898	816	137	546	273
Estadio Inmaduro	205	278	704	473	65	307	245
Estadio Prepupa		1	2	5			
Total	682	855	1605	1298	206	863	519
Nº de Especie	5	6	2	3	4	4	2

La fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de la especie *Thrips palmi* mostro otros picos poblacional de captura menores el 26 de abril y 16 de junio del 2016. Las poblaciones de adultos hembra y inmaduros fue relativamente mayor en comparacion con la proporción poblacional de adultos machos (Figura No.10).



**Figura No.10.** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de muestreo directo en la casa de cultivo No.1 (diciembre 2015 - julio 2016)

## 2.2. Casa de Cultivo No.2

En la casa de cultivo No.2, la mayor diversidad de especies de trips se registraron en las especies *Cattleya* spp, *O. panamense* y en los híbridos de *Dendrobium* de color blanco, rosado matizado con blanco y púrpura matizado con blanco (cuatro especies) (Cuadro No.5.) El mayor número de captura para *Thrips palmi* se registró el 28 de julio en los híbridos de *Dendrobium*, siendo los de mayor captura en los colores: púrpura matizado con blanco (28 hembras y 78 machos), rosado matizado con verde (33 hembras y 28 machos), y blanco (24 hembras y 43 machos) (Figura 11).

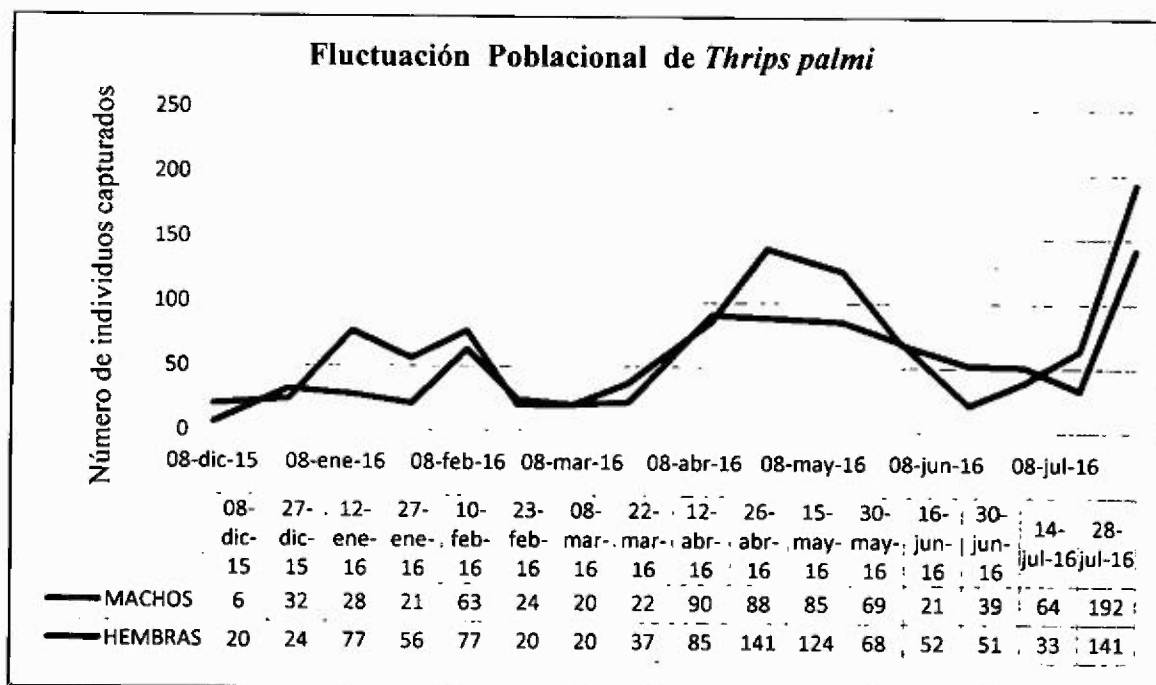
**Cuadro No.5.** Número de individuos adultos hembra + macho, estadios inmaduro y prepupa del orden Thysanoptera capturados por el método directo asociado a los colores de flor de híbridos de *Dendrobium* y otros géneros de orquídeas en la casa de cultivo No.2.

Especies de Thysanoptera	Híbridos del Género <i>Dendrobium</i>					<i>Mokara Golden</i>	<i>Renanthera Kalsom</i>	<i>Cattleya</i> spp	<i>Oncidium panamense</i>
	Color de la flor								
	rosado y verde	rosado y blanco	amarillo y púrpura	púrpura y blanco	blanco	naranja	rojo	variado	amarillo
<i>F. cephalica</i>	10	4	4	2	3				5
<i>F. schultzei</i>				1					
<i>F. kelliae</i>		1						7	1
<i>Frankliniella sp. nvo.</i>	1	1	1	1	1				4
<i>F. gossypiana</i>									
<i>F. insularis</i>								2	
<i>F. gardeniae</i>					1				
<i>T. palmi</i>	434	14	144	444	431			378	45
Estadio Inmaduro	363	10	87	416	411			220	5
Estadio Prepupa			3	1					3
<i>Total</i>	808	30	239	865	847	0	0	607	63
<i>Nº de Especie</i>	3	4	3	4	4	0	0	4	4

Los géneros *Mokara Golden* y *Renanthera Kalsom*, no registraron capturas de especies del orden Thysanoptera a través del muestreo directo durante todo el periodo de investigación.



La fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de la especie *Thrips palmi* y de individuos en estadios inmaduros registró dos picos de mayor captura: el 10 de febrero y 26 de abril. Las poblaciones de adultos hembra e inmaduros registraron mayor número de captura en comparación con la proporción poblacional de adultos machos (Figura No.11).



**Figura No.11.** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de muestreo directo en la casa de cultivo No.2 (diciembre 2015 - julio 2016).

### 3. Trampeo con Laminilla adhesivas azul

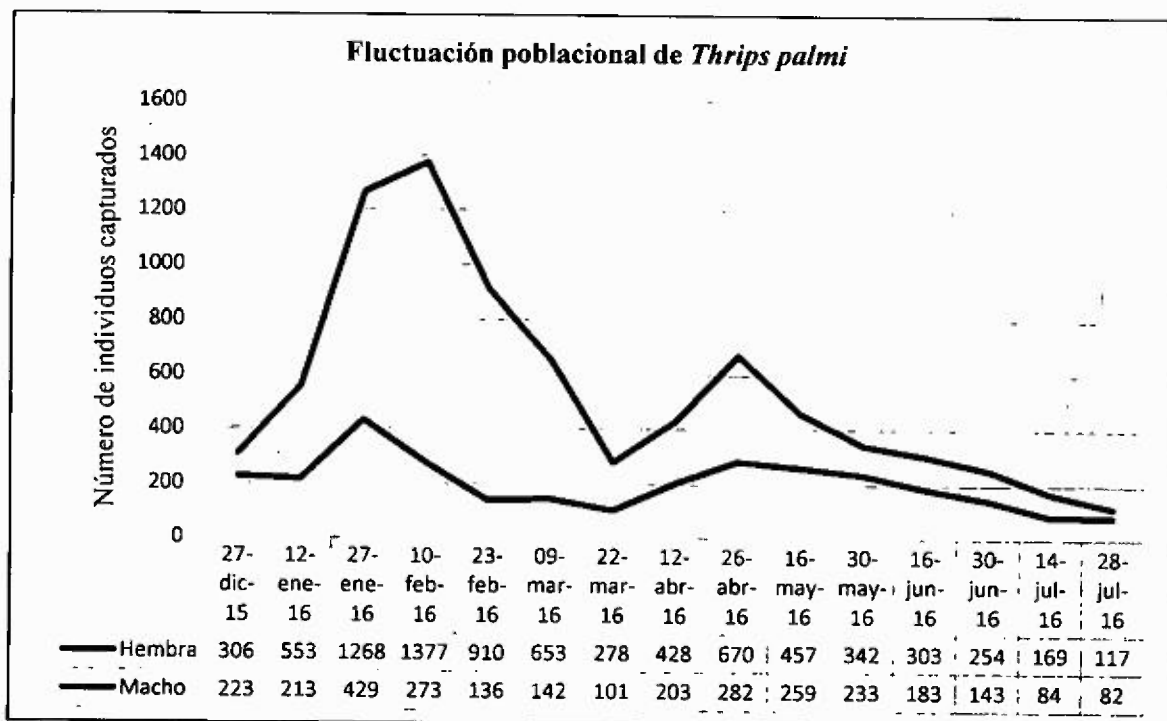
Con el método de muestreo de trampeo con laminilla adhesiva azul se registraron 21 especies en las 16 áreas de muestreo para las dos casas de cultivo de producción de orquídeas. Se contabilizó un total de 12,315 individuos; 11,071 (89.89 %) adultos hembra y macho de la especie *Thrips palmi*, 340 (2.76%) adultos de la especie *Frankliniella cephalica*, 322 (2.61%) adultos de la especie *Frankliniella* sp. nueva especie, 160 (1.29%) adultos de la especie *Frankliniella schultzei* (1.30%), 140 (1.13%) adultos Terebrantia incompleto, 17 (0.13%) adultos *Frankliniella* sp y los 265 (2.15%) restante correspondiente a las otras 17 especies registradas. En los meses de enero y febrero del 2016 se registró la mayor diversidad de especies de Thysanoptera capturadas (14 especies

distintas). Durante todo el periodo de investigación, *Thrips palmi* fue la especie más abundante y con mayor frecuencia de captura, seguido de las especies: *Frankliniella cephalica*, *Frankliniella schultzei* y *Frankliniella* nueva especie (Cuadro No. 6).

**Cuadro No.6.** Número de captura de individuos adultos (hembra + macho) del orden Thysanoptera a través del método de trampeo con laminilla azul pegajosas en las dos casas de cultivo (diciembre 2015 – julio 2016).

Especie de Thysanoptera	27/12/2015	12/01/2016	27/01/2016	10/02/2016	23/02/2016	08/03/2016	22/03/2016	12/04/2016	26/04/2016	16/05/2016	30/05/2016	16/06/2016	30/06/2016	14/07/2016	28/07/2016
<i>Anaphothrips</i>					1	1									
<i>B. benustus</i>			1		1		1								
<i>F. cephalica</i>			7	16	29	34	41	49	31	59	41	5	1	3	24
<i>F. fortissima</i>						8	1	2							
<i>F. gardeniae</i>			3	1	7	3	15	20	6	2	1				
<i>F. gossypiana</i>			2	1	8	1									
<i>F. insularis</i>			2	1	7	13	17	7							1
<i>F. kelliae</i>			1	2	1	3	10	12	1	4	3				
<i>Frankliniella</i> sp. nvo.			3	4	31	15	12	36	46	113	57	4	1		
<i>F. parvula</i>									1						
<i>F. schultzei</i>				6	8	9	73	30	23	7			1	1	2
<i>Frankliniella</i> sp				4	3				2	6	1	1			
<i>M. abdominales</i>			18	14	13			1					1	18	
<i>N. gracilipes</i>													1	1	5
<i>P. interruptor</i>												2			
<i>P. longiceps</i>								3							
<i>S. cognotoalbus</i>			1		2							1			1
<i>S. rubrocinctus</i>												1			4
<i>S. sexmaculata</i>															1
<i>T. simulator</i>								3							
<i>T. australis</i>								1	1						
<i>T. breupilosus</i>			2		1										
<i>Thrips palmi</i>	529	766	1697	1650	1046	795	379	631	952	716	575	486	397	253	199
T. incompleto			10	5	29	22	23	41	2	4	1				3
Total	529	766	1747	1704	1184	904	572	836	1065	911	679	500	402	276	240
Nº de Especie	1	1	14	11	14	11	10	13	10	8	8	5	6	4	9

La fluctuación poblacional de la especie *Thrips palmi* mostró un comportamiento variante con tres picos de mayor número de captura registrados en las siguientes fechas: 27 de enero (1,697 individuos), 10 de febrero (1650 individuos) y el 26 de abril (952 individuos).



**Figura No.12.** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de trampeo en las dos casas de cultivos (diciembre 2015 – julio 2016).

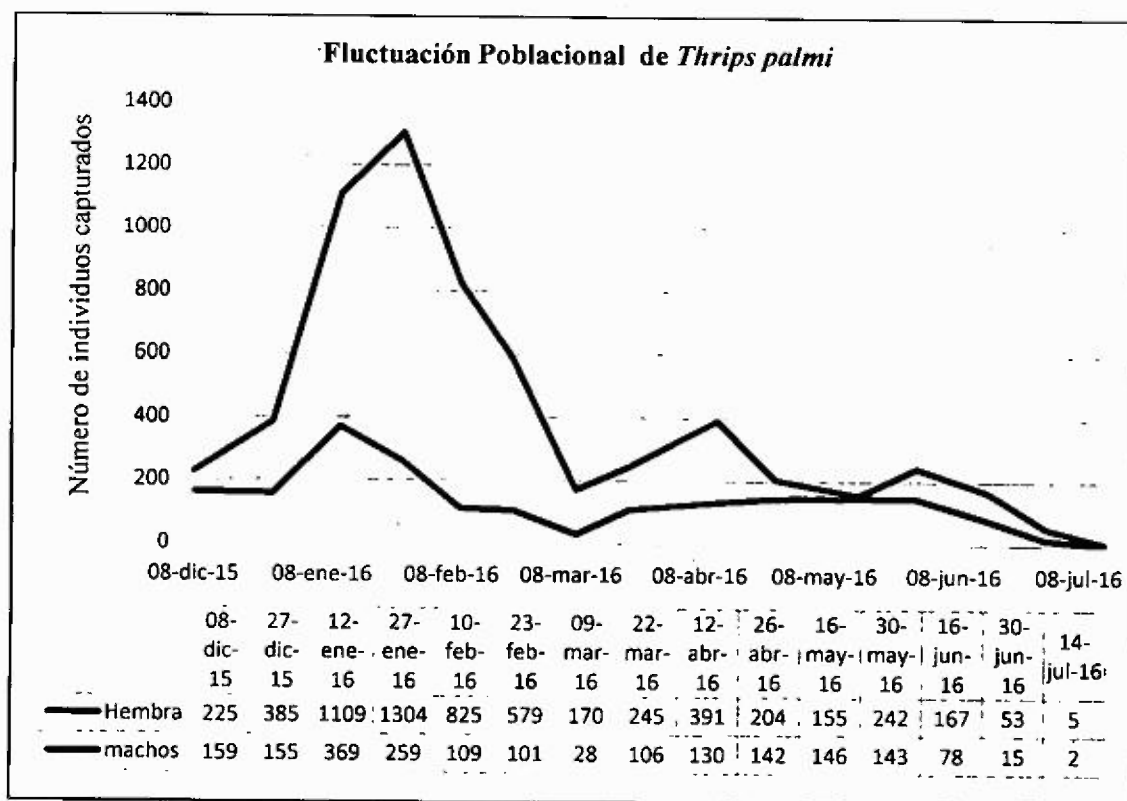
### 3.1. Casa de cultivo No.1.

En la casa de cultivo No.1, se obtuvieron 15 especies del orden Thysanoptera, registrándose la mayor diversidad de especies de trips en los híbridos *Dendrobium* de color rosado matizado con verde (11 especies diferentes), seguido por los colores verde con el labelo púrpura y amarillo matizado con púrpura (10 especies diferentes). El mayor número de captura de *Thrips palmi* por área de muestreo se registró del 27 de enero al 10 de febrero en los híbridos de *Dendrobium*, siendo los de mayor captura en los colores: púrpura oscuro (703 adultos hembra y 177 adultos machos), rosado matizado con verde (275 adultos hembras y 55 adultos machos) y blanco (34 adultos hembras y 07 adultos machos) (Cuadro No.7).

**Cuadro No.7.** Número de individuos adultos hembra + macho de especies del orden Thysanoptera capturados por el método de trampeo asociado a los colores de flor de híbridos del género *Dendrobium* para la casa de cultivo No.1.

Especies de Thysanoptera	Híbridos de Género <i>Dendrobium</i>						
	Color de la flor						
	rosado y verde	verde y púrpura	amarillo y púrpura	púrpura oscuro	púrpura	lavanda	blanco
<i>B. benustus</i>	1			1			
<i>F. cephalica</i>	6	26	35	4	14	6	4
<i>F. fortissima</i>		1					
<i>F. gardeniae</i>	1	5	10	6	3	3	
<i>F. gossypiana</i>	1		2				
<i>F. insularis</i>	1	2	4	1	4	2	2
<i>F. kelliie</i>		3	1	3		1	
<i>Frankliniella sp. nvo.</i>	2	5	6	2	2	7	4
<i>F. schultzei</i>	11	32	18	38	11	9	18
<i>Frankliniella sp</i>	2	3	1		1		1
<i>M. abdominales</i>	2	6	2		3	4	2
<i>P. interruptor</i>					1		
<i>S. cognotoalbus</i>	1						
<i>S. rubrocinctus</i>		1					
<i>T. breupilosus</i>	1						
<i>T. palmi</i>	1268	677	796	115	3967	321	857
<i>T. incompleto</i>	4	6	9	3	5	2	6
<b>Total</b>	<b>1301</b>	<b>767</b>	<b>886</b>	<b>174</b>	<b>4011</b>	<b>355</b>	<b>894</b>
<b>Número de especies</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

La fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de la especie *Thrips palmi* registró número máximo de individuos capturados del 27 de enero al 10 de febrero del 2016 y otros picos de menor captura el 12 abril y 30 de mayo. Las poblaciones de adultos hembra registró mayor número de captura en comparacion con la proporción poblacional de adultos machos (Figura No.13).



**Figura No.13.** Fluctuación poblacional de adulto hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de trampeo en la casa de cultivo No.1 (diciembre 2015 – julio 2016).

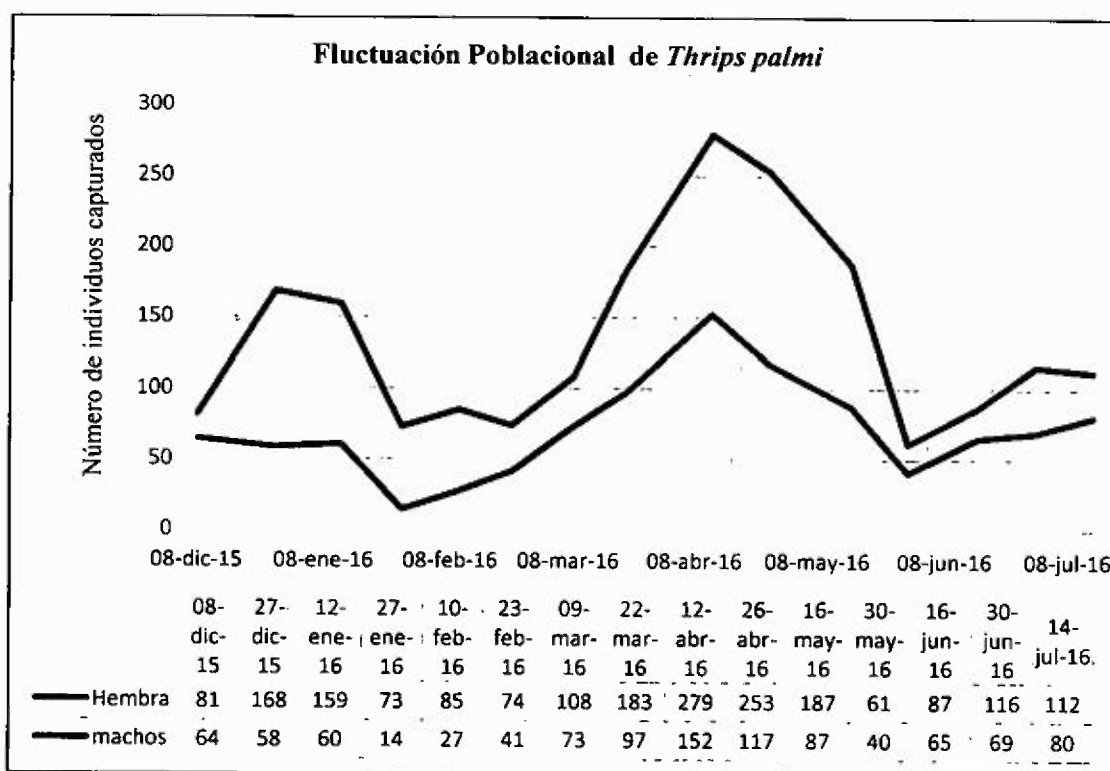
### 3.2. Casa de cultivo No.2

En la casa de cultivo No.2, se registraron 21 especies del orden Thysanoptera. La mayor diversidad de especies de trips se registró en la especie *Cattleya* spp. (16 especies). El mayor número de captura de *Thrips palmi* por área de muestreo se registró del 12 al 26 de abril en los híbridos de *Dendrobium*, siendo los de mayor captura en los colores: blanco (72 adultos hembra y 72 adultos machos), púrpura matizado con blanco (45 adultos hembras y 19 adultos machos) y rosado matizado con verde (61 adultos hembra y 21 adultos machos) (Cuadro No.8).

**Cuadro No.8.** Número de individuos adultos hembra + macho de especies de orden Thysanoptera capturados por el método de trapeo asociado a los colores de flor de híbridos del género *Dendrobium* y otros géneros de orquídeas en la casa de cultivo No.2.

Especies de Thysanoptera	híbridos del Género <i>Dendrobium</i>				<i>Mokara</i> Golden	<i>Renanthera</i> Kalsom	<i>Cattleya</i> spp	<i>Oncidium</i> <i>panamense</i>	
	Color de la flor								
	rosado y verde	rosado y blanco	amarillo y púrpura	púrpura y blanco	blanco	naranja	rojo	variado	Amarillo y marrón
<i>Anaphothrips</i>						1		1	
<i>B. benustus</i>	1								
<i>F. cephalica</i>	26	25	17	18	12	3	2	14	76
<i>F. fortissima</i>		4	1		3	2			
<i>F. gardeniae</i>	2	2	3	1	2	1		11	8
<i>F. gossypiana</i>	2	1			1			4	1
<i>F. insularis</i>	2	4	3	1	4		1	13	4
<i>F. kelliae</i>	2	2	4	1	6		1	2	11
<i>Frankliniella sp.</i> <i>nvo.</i>	39	16	31	24	29	15	24	43	79
<i>F. parvula</i>								1	
<i>F. schultzei</i>	9		1	1	1	2	1	5	3
<i>Frankliniella sp</i>		1	1		2	2	1	1	1
<i>M. abdominales</i>	8	2		1	3		2	6	4
<i>N. gracilipes</i>	5							2	
<i>P. interructor</i>								1	
<i>P. longiceps</i>								1	2
<i>S. cognotoalbus</i>						1	1	1	1
<i>S. rubrocinctus</i>		2							
<i>S sexmaculata</i>									1
<i>T. breupilosus</i>								2	
<i>T. australis</i>		1							
<i>T. palmi</i>	524	57	181	644	939	207	99	273	146
<i>T. incompleto</i>	7	7	5	8	12	9	1	27	29
Total	627	124	247	699	1014	243	133	408	366
Número de especies	11	11	8	8	10	8	8	16	12

La fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de la especie de *Thrips palmi* registró número máximo de individuos capturados en el mes de abril del 2016, seguido de otros picos de menor captura en enero y julio. Las poblaciones de adultos hembra registraron mayor número de captura en comparacion con la proporción poblacional de adultos machos (Figura No.14).



**Figura No.14.** Fluctuación poblacional de adultos hembra y macho de *Thrips palmi* con el método de trampeo en la casa de cultivo No.2 (diciembre 2015 a julio 2016).

#### 4. Análisis estadístico

Para determinar si existe o no, preferencia de la especie *Thrips palmi* por colores de híbridos de *Dendrobium* y otros géneros de orquídeas se realizó una estadística descriptiva, análisis de varianza y comparación múltiple de Duncan de las medias a través de los métodos de muestreo directo y trampeo con laminilla adhesiva azul.

##### 4.1. Método de muestreo directo

La estadística descriptiva a través del método de muestreo directo registró mayor media de captura de la especie *Thrips palmi* en los híbridos de *Dendrobium*: Jaqueline Thomas x Uniwai royal (púrpura oscuro), Pinwattana N5 (amarillo matizado con rojo) y Burana Jade Pink (rosado matizado con verde) de la casa de cultivo No.1 y en los híbridos de *Dendrobium* de la casa de cultivo No.2: Sonia Earsakul (púrpura matizado con blanco),

Jaqueline Thomas x Uniwai Mist (blanco) y Pinwattana N5 (amarillo matizado con rojo) (Cuadro No.9).

**Cuadro No.9.** Estadísticas descriptivas de la especie *Thrips palmi* por híbrido/género y color de flor en las dos casas de cultivo con el método directo.

Áreas Híbrido/género	Color de flor	Casa de Cultivo No.1				Casa de Cultivo No.2			
		Media	DE	Mín.	Máx.	Media	DE	Mín.	Máx.
<i>Dend.</i> Pinwattana N5	Amarillo y rojo	51.0	44.0	0.0	161.0	9.0	11.6	0.0	41.0
<i>Dend.</i> William Blue	lavanda	17.1	17.1	0.0	59.0				
<i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai Mist	Blanco	34.1	30.5	6.0	100.0	26.9	19.6	4.0	67.0
<i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai royal	Púrpura oscuro	56.1	68.6	6.0	273.0	-	-	-	-
<i>Dend.</i> Burana Pink N5	Rosado y blanco	-	-	-	-	0.9	1.3	0.0	4.0
<i>Dend.</i> Burana Jade Pink	Rosado y verde	35.5	48.0	2.0	203.0	27.1	24.5	1.0	99.0
<i>Dend.</i> Burana Jade	Verde y púrpura	29.5	40.9	1.0	130.0				
<i>Dend.</i> Sonia Earsakul	púrpura y blanco	8.6	13.2	0.0	51.0	27.8	28.7	3.0	106.0
<i>Oncidium panamense</i>	Amarillo y marrón	-	-	-	-	2.8	3.1	0.0	11.0
<i>Cattleya</i> spp	Variado	-	-	-	-	23.6	18.4	3.0	52.0

\*DE: Desviación estándar

Con un nivel de significancia menor del 5% se rechaza la hipótesis nula que el número de individuos de *Thrips palmi* son iguales en las áreas de muestreo ( $\text{sig} < 0.05$ ), lo que indica que las medias de las áreas por color de flor de Híbrido/género de orquídeas son diferente (Cuadro No.10).

**Cuadro No.10.** Análisis de varianza de especie *Thrips palmi* por áreas de color de flor en las casas de cultivo con el método directo.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	184.633 <sup>a</sup>	13	14.203	14.500	.000
Intersección	1413.216	1	1413.216	1442.774	.000
Áreas/Color de flor	184.633	13	14.203	14.500	.000
Error	205.698	210	.980		
Total	1803.547	224			
Total, corregido	390.331	223			

Para comparar las medias del número de individuos se realizó una prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un nivel de significancia del 5% (Cuadro No.11).

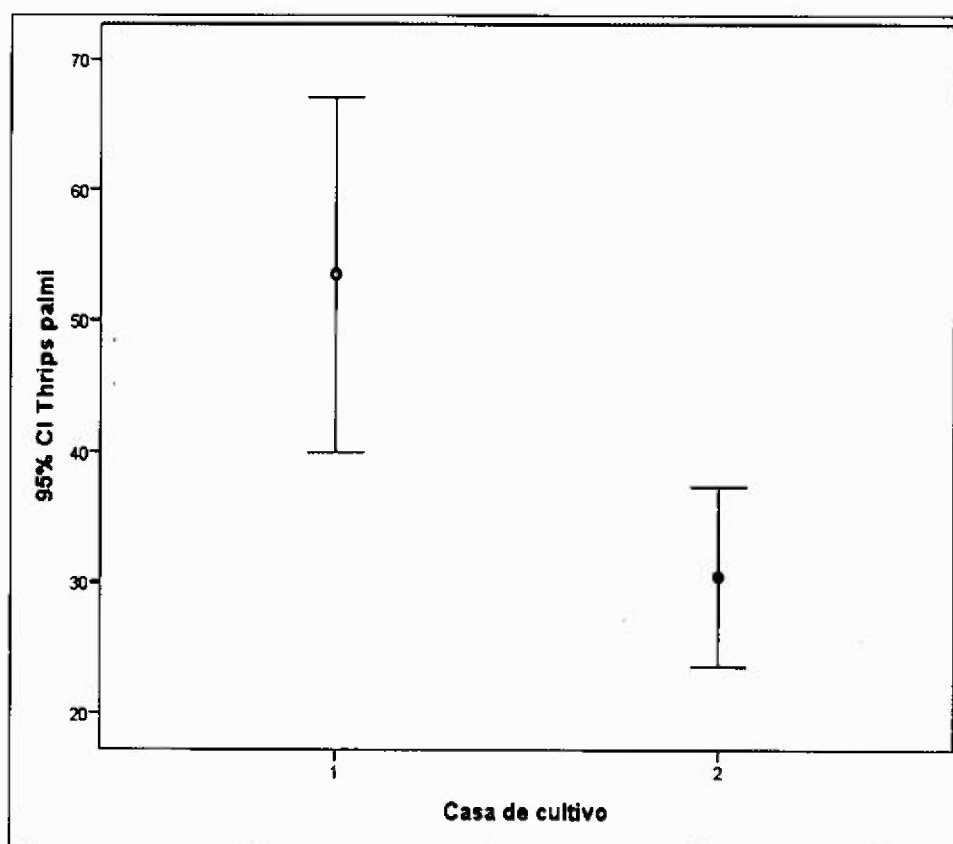


**Cuadro No.11.** Comparación múltiple de Duncan de las medias de la especie *Thrips palmi* por híbrido/género de orquídeas en las dos casas de cultivo con el método de muestreo directo.

Casa de cultivo/ Híbrido o géneros	N	Subconjunto					
		1	2	3	4	5	6
Casa 2 – <i>Dend.</i> Burana Pink	16	0.4545					
Casa 2 - <i>Oncidium panamense</i>	16	1.0578	1.0578				
Casa 1 - <i>Dend.</i> Sonia Earsakul	16		1.5916				
Casa 2 - <i>Dend.</i> Pinwattana N5	16		1.7409	1.7409			
Casa 1 - <i>Dend.</i> William Blue	16			2.4202	2.4202		
Casa 1 - <i>Dend.</i> Burana Jade	16				2.6111	2.6111	
Casa 2 - <i>Cattleya</i> spp	16				2.8985	2.8985	
Casa 2 - <i>Dend.</i> Sonia Earsakul	16				2.9788	2.9788	
Casa 2 - <i>Dend.</i> Burana Jade Pink N5	16				3.0155	3.0155	3.0155
Casa 1 – <i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai Mist	16				3.0759	3.0759	3.0759
Casa 1 – <i>Dend.</i> Burana Jade Pink N5	16				3.1022	3.1022	3.1022
Casa 1 – <i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai Mist	16					3.2299	3.2299
Casa 1 – <i>Dend.</i> Pinwattana N5	16						3.4754
Casa 1 – <i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai royal	16						3.5125
Sig.		.086	.066	.054	.095	.132	.140

La comparación múltiple de Duncan muestra que el subconjunto No.6 es estadísticamente diferente a los demás por presentar mayor media de captura de *T. palmi*, siendo el híbrido de *Dendrobium* Jaqueline Thomas x Uniwai royal de mayor media, seguido de los híbridos de *Dendrobium* Pinwattana N5 y Jaqueline Thomas x Uniwai Mist de la casa de cultivo no.1. Este subconjunto muestra una mayor preferencia de *T. palmi* por el género *Dendrobium* en relación a los otros géneros de investigación

El número medio de *Thrips palmi* en las casas de cultivo No.1 es mayor que el número medio de la casa de cultivo No.2, lo que está relacionado al volumen de producción y la composición de especies de orquídeas en las casas de cultivo (Figura No.15).



**Figura No.15.** Comparación del número medio de *Thrips palmi* en las casas de cultivo.

#### **4.2.Método de trampeo con laminilla adhesiva azul**

La estadística descriptiva a través de este método registró mayor la media de *Thrips palmi* en trampas asociada a los híbridos *Dendrobium* Jaqueline Thomas x Uniwai royal (púrpura oscuro), Burana Jade Pink N5 (rosado matizado con verde) y Jaqueline Thomas x Uniwai Mist (blanco) en la casa de cultivo No.1; mientras que en la casa de cultivo No.2 fue en trampas asociados a los híbridos de *Dendrobium* Jaqueline Thomas x Uniwai Mist (blanco), Burana Jade Pink N5 (rosado matizado con verde) y Sonia Earsakul (púrpura matizado con blanco) (Cuadro No.12).

**Cuadro No.12.** Estadísticas descriptivas de la especie *Thrips palmi* por áreas de color de híbrido/género en las dos casas de cultivo con método de trampeo.

Áreas Híbrido/género	Color de flor	Casa de Cultivo No.1				Casa de Cultivo No.2			
		Media	DE	Mín.	Máx.	Media	DE	Mín.	Máx.
<i>Cattleya</i> spp	Variado	-	-	-	-	18.2	9.6	5.0	35.0
<i>Dend.</i> Pinwattana N5	Amarillo y púrpura	53.1	34.0	0.0	110.0	12.1	12.2	2.0	42.0
<i>Dend.</i> William Blue	lavanda	21.4	19.6	0.0	61.0	-	-	-	-
<i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai Mist	Blanco	57.1	65.3	3.0	259.0	62.6	37.9	11.0	144.0
<i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai royal	Púrpura oscuro	264.5	265.8	1.0	880.0	-	-	-	-
<i>Dend.</i> Burana Pink	Rosado y blanco	-	-	-	-	3.8	3.9	0.0	14.0
<i>Dend.</i> Burana Jade Pink N5	Rosado y verde	82.5	89.3	3.0	330.0	34.9	24.4	7.0	96.0
<i>Dend.</i> Burana Jade	Verde y púrpura	45.1	57.7	0.0	181.0	-	-	-	-
<i>Dend.</i> Sonia Earsakul	Púrpura y blanco	7.7	9.2	0.0	30.0	29.6	21.9	5.0	70.0
<i>Mokara</i> Golden	Naranja	-	-	-	-	13.8	11.5	1.0	40.0
<i>Oncidium panamense</i>	Amarillo y marrón	-	-	-	-	23.1	14.2	6.0	56.0
<i>Renanthera</i> Kalsom	Rojo	-	-	-	-	6.6	6.4	0.0	19.0

\*DE: Desviación estándar, Min: Mínimo, Max: Máximo.

Al obtener un nivel de significancia menor del 5% se rechaza la hipótesis nula que el número de individuos de *Thrips palmi* son iguales en las áreas de muestreo ( $\text{sig} < 0.05$ ), lo que indica que las medias de las áreas por color de flor de híbrido/género de orquídeas son diferente (Cuadro No.13).

**Cuadro No.13.** Análisis de varianza de especie *Thrips palmi* por áreas de híbrido/géneros en las casas de cultivo con el método de trampeo.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	213.139 <sup>a</sup>	15	14.209	12.889	.000
Intersección	2057.424	1	2057.424	1866.248	.000
Áreas/Color de flor	213.139	15	14.209	12.889	.000
Error	246.946	224	1.102		
Total	2517.509	240			
Total, corregido	460.085	239			

Para comparar las medias del número de individuos se realizó una prueba de comparación múltiple de medias de Duncan a un nivel de significancia del 5% (Cuadro No.14).

**Cuadro No.14.** Comparación múltiple de Duncan de las medias de *Thrips palmi* por híbridos/ géneros de orquídeas en las dos casas de cultivo con el método de trampeo.

Casa de cultivo/ Híbrido o géneros	N	Subconjuntos								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Casa 2 - <i>Dend.</i> Burana Pink	15	1.2589								
Casa 1 - <i>Dend.</i> Sonia Earsakul	15	1.5653	1.5653							
Casa 2 - <i>Renanthera</i> Kalsom	15	1.6718	1.6718	1.6718						
Casa 2 - <i>Dend.</i> Pinwattana N5	15		2.2429	2.2429	2.2429					
Casa 2 - <i>Mokara</i> Golden	15			2.4007	2.4007	2.4007				
Casa 1 - <i>Dend.</i> William blue	15				2.6398	2.6398	2.6398			
Casa 2 - <i>Cattleya</i> spp	15				2.8247	2.8247	2.8247			
Casa 1 - <i>Dend.</i> Burana Jade	15				2.9104	2.9104	2.9104			
Casa 2 - <i>Oncidium</i> panamense	15				3.0061	3.0061	3.0061			
Casa 2 - <i>Dend.</i> Sonia Earsakul	15					3.1363	3.1363	3.1363		
Casa 2 - <i>Dend.</i> Burana Jade Pink	15						3.3925	3.3925	3.3925	
Casa 1 - <i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai Mist	15						3.4009	3.4009	3.4009	
Casa 1 - <i>Dend.</i> Pinwattana N5	15						3.4794	3.4794	3.4794	
Casa 2 - <i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai Mist	15							3.9468	3.9468	
Casa 1 - <i>Dend.</i> Burana Jade Pink	15								4.0010	
Casa 1 - <i>Dend.</i> Jaqueline Thomas x Uniwai royal	15									4.9687
Sig.		.314	.096	.073	.083	.095	.062	.060	.162	1.000

La comparación múltiple de Duncan divide en nueve subconjuntos y evidencia que existe diferencia estadísticamente significativa de la media de *Thrips palmi* en el área de muestreo del híbrido de *Dendrobium* Jaqueline Thomas x Uniwai royal en relación a las demás áreas. Además, se observa dos grandes agrupaciones (subconjunto 7 y 8) correspondiente al grupo de híbridos de *Dendrobium*, demostrando mayor preferencia por este género en relación a los otros géneros: *O. panamense*, *Mokara* Golden, *Renanthera* Kalsom y *Cattleya* spp.

El número medio de *Thrips palmi* en las casas de cultivo No.1 es mayor que el número medio de la casa de cultivo No.2, lo que está relacionado al volumen de producción y la composición de especies de las casas de cultivo (Figura No.16).

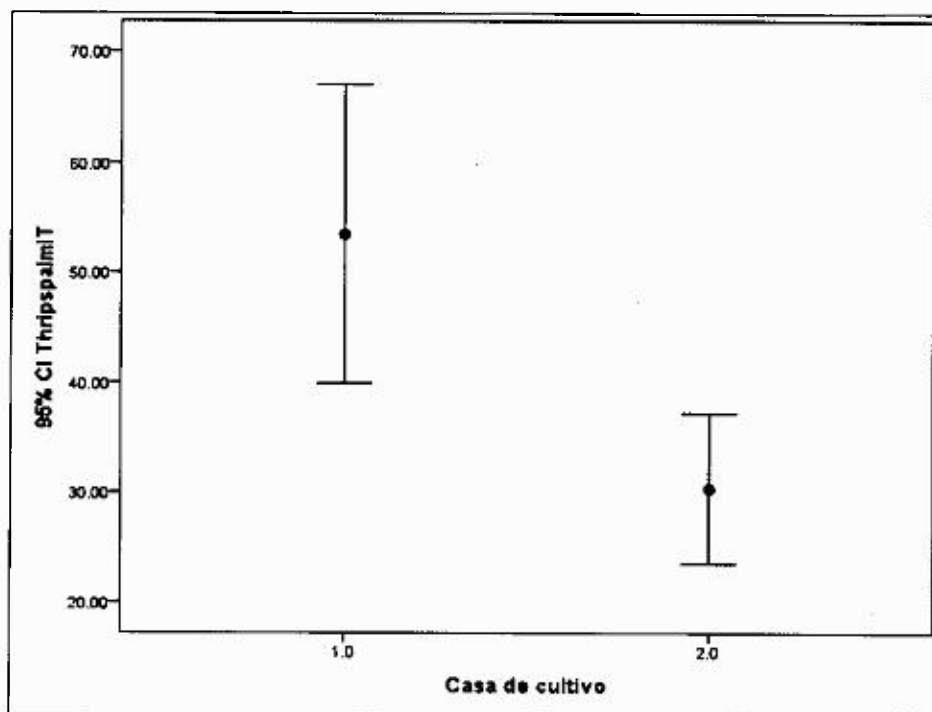
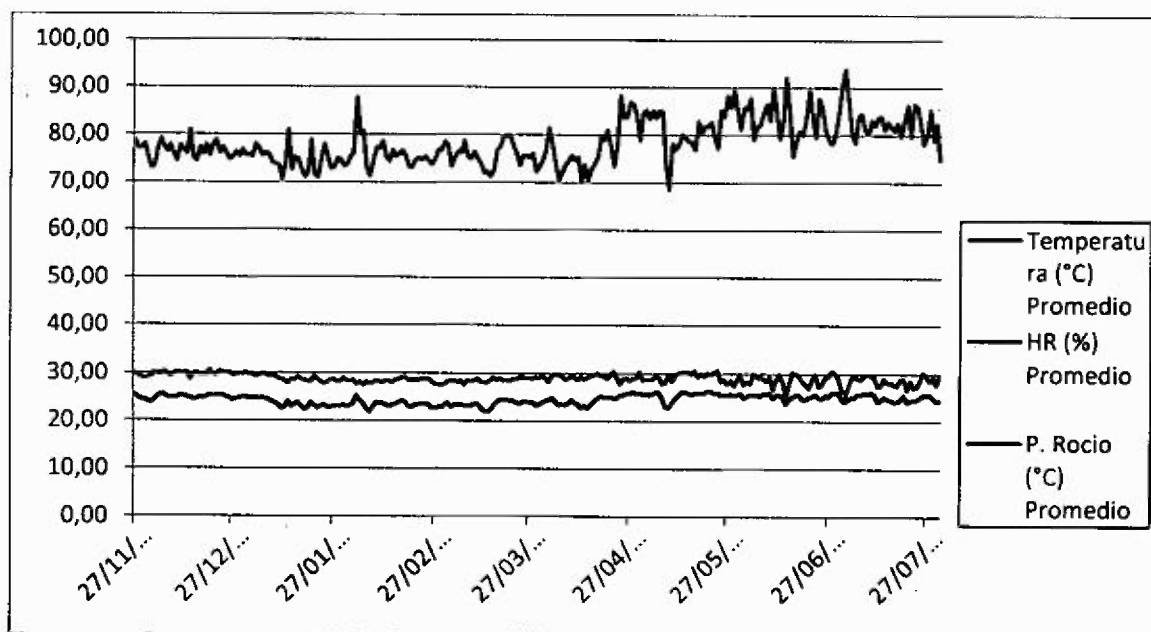


Figura No.16. Comparación del número medio de *Thrips palmi* en las casas de cultivo.

### 5. Temperatura (C°) y Humedad (%)

Las casas de cultivos No.1 y No.2 no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las variables de temperatura, humedad relativa y punto de rocío. Estas casas de cultivo están ubicadas a una distancia de 800 metros y las mismas presentan el mismo tipo de infraestructura bajo el sistema de cultivo con serán descrito en la metodología.

Se registraron valores máximos de temperatura de 40°C, humedad 100% y punto de rocío 28.70 °C, y valores mínimos de temperatura de 21.50°C, humedad 41% y punto de rocío 18.80 °C durante las 24 horas de evaluación (Figura No.17).



**Figura No.17:** Fluctuación del promedio de Temperatura (C°), Humedad Relativa (%) y Punto de Roció (C°) en las casas de cultivo de MTF de diciembre 2016 a julio 2017.

En los meses de diciembre a marzo, se mantuvo un comportamiento estable de temperaturas entre 28 a 30 (°C); sin embargo, en los meses de mayo a julio se observan algunos picos altos y bajos, coincidente con la entrada de la época lluviosa en Panamá. Cabe mencionar que el corregimiento de Punta Chame forma parte del arco seco de Panamá, donde las precipitaciones son menores que el resto del país (Castillo y Patiño, 2014). Pese, que durante este periodo se registraron bajas precipitación se observa un aumento del 10% de la humedad relativa de las casas de cultivos

## 6. Tácticas de Control y Monitoreo de daños

Los registros de monitoreo de daños y tácticas de control detallados a continuación, son parte de las actividades realizadas por el personal técnico de la empresa Maduro Tropical Flowers.

### 6.1. Monitoreo de daños

Esta actividad consistió en revisar semanalmente los tallos florales (TF) y evaluar su estado. Si el mismo presentaba daños como: estriado, manchado, decoloración y

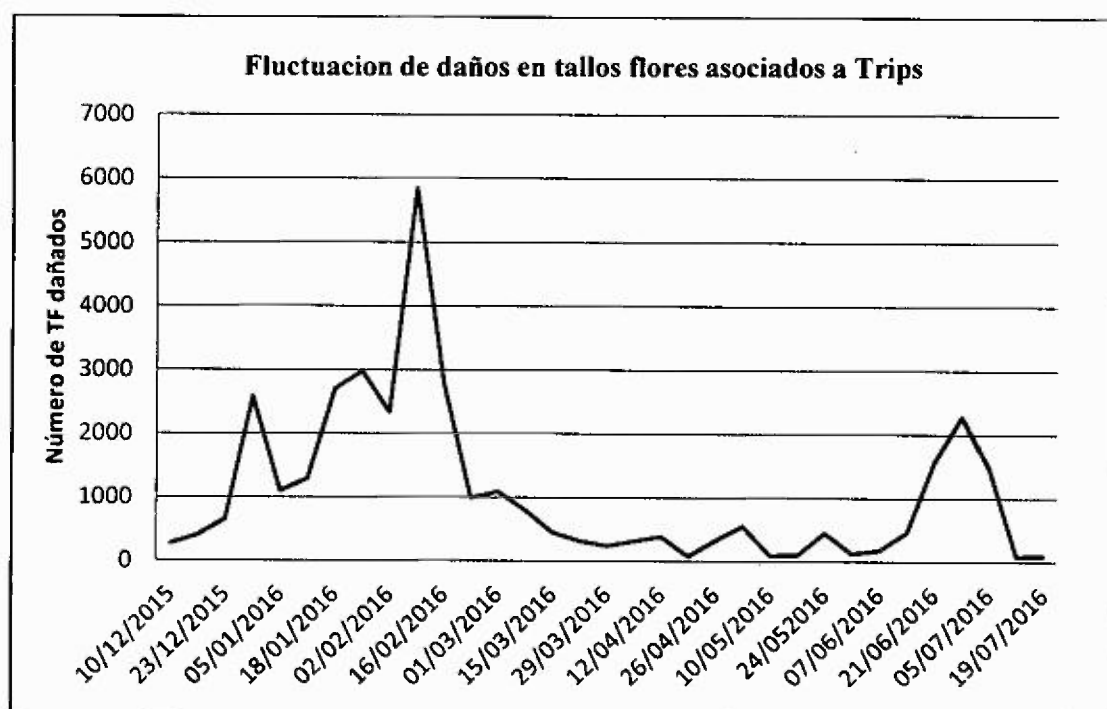
deformación, se contabilizaba como dañado por trips y se procedía a eliminarlo de la planta. Estos registros se llevaron por color de flor de híbrido de *Dendrobium* y otros géneros de orquídeas. En las casas de cultivo No.1 y No.2 se asocia en promedio el 84% de los daños en tallos florales a los daños generados por trips (Cuadro No.15 y Cuadro No.16).

En la casa de cultivo No.1, se registró un promedio de 1,043 unidades de tallos florales dañadas semanalmente por diferentes factores, de las cuales 1,033 unidades fueron asociadas a daños por trips, representando el 97% del total de los daños (Cuadro No.15). Los mayores números de daños en tallos florales asociados a trips se registraron del 12 de enero al 16 de febrero. Siendo el mayor conteo para la semana del 11 de febrero (Figura No.18).

**Cuadro No.15.** Número total de tallos florales dañados asociados a plagas en la casa de cultivo No. 1.

Fecha	No. Total TF florales dañados	No. TF dañados por otras plagas	No. TF dañadas por Trips	% TF daños por Trips
10/12/2015	256	0	256	100
17/12/2015	390	0	390	100
23/12/2015	644	0	644	100
29/12/2015	2572	0	2572	100
05/01/2016	1087	0	1087	100
12/01/2006	1275	0	1275	100
18/01/2016	2690	0	2690	100
26/01/2016	2965	0	2965	100
02/02/2016	2483	160	2323	94
11/02/2016	5850	0	5850	100
16/02/2016	2783	0	2783	100
23/02/2016	980	0	980	100
01/03/2016	1077	0	1077	100
08/03/2016	791	0	791	100
15/03/2016	436	0	436	100
22/03/2016	301	0	301	100
29/03/2016	224	0	224	100
05/04/2016	304	0	304	100
12/04/2016	375	0	375	100
19/04/2016	75	5	70	93
26/04/2016	397	82	315	79
03/05/2016	542	0	542	100
10/05/2016	106	24	82	77
17/05/2016	88	0	88	100
24/05/2016	435	0	435	100
31/05/2016	113	0	113	100
07/06/2016	235	71	164	70
14/06/2016	456	10	446	98

21/06/2016	1554	0	1554	100
28/06/2016	2272	0	2272	100
05/07/2016	1456	0	1456	100
12/07/2016	75	0	75	100
19/07/2016	87	0	87	100
27/07/2016	90	0	90	100
Total	35,464	352	35,022	
Promedio	1043	11	1061	97



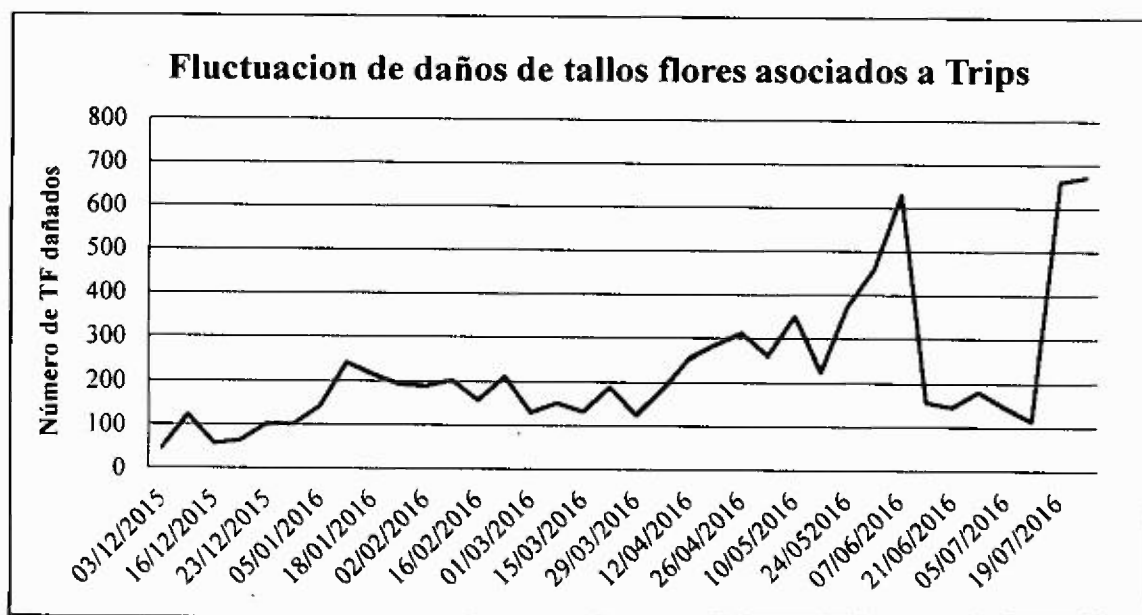
**Figura No.18.** Fluctuación de daños de tallos florales asociados a trips en la casa de cultivo No.1.

En la casa de cultivo No.2, se registró un promedio de 299 unidades de tallos florales dañados semanalmente por diferentes factores, de las cuales 204 unidades fueron asociadas a daños por trips, representando el 76% del total (Cuadro No.16). Los mayores números de daños en tallos florales asociados a trips se registraron en los meses de mayo y julio. Siendo el mayor conteo para la semana del 27 de julio (Figura No.19).



**Cuadro No.16.** Número total de tallos florales dañados y asociados a plagas en la casa de cultivo No. 2.

<b>Fecha</b>	<b>No. Total TF florales dañados</b>	<b>No. TF dañados por otras plagas</b>	<b>No. TF dañadas por Trips</b>	<b>% TF daños por Trips</b>
03/12/2015	50	7	43	86
11/12/2015	149	29	120	81
16/12/2015	67	12	55	82
17/12/2015	67	5	62	93
23/12/2015	163	63	100	61
31/12/2015	155	56	99	64
05/01/2016	257	117	140	54
12/01/2016	344	104	240	70
18/01/2016	358	144	214	60
26/01/2016	290	98	192	66
02/02/2016	323	136	187	58
11/02/2016	241	40	201	83
16/02/2016	221	65	156	71
23/02/2016	233	23	210	90
01/03/2016	281	153	128	46
08/03/2016	314	164	150	48
15/03/2016	258	128	130	50
22/03/2016	337	150	187	55
29/03/2016	224	101	123	55
05/04/2016	277	95	182	66
12/04/2016	341	89	252	74
19/04/2016	374	90	284	76
26/04/2016	425	115	310	73
03/05/2016	365	106	259	71
10/05/2016	349	0	349	100
17/05/2016	459	236	223	49
24/05/2016	679	306	373	55
31/05/2016	459	1	458	100
07/06/2016	223	70	629	282
14/06/2016	238	83	155	65
21/06/2016	221	77	144	65
28/06/2016	255	75	180	71
05/07/2016	218	75	143	66
12/07/2016	152	39	113	74
19/07/2016	690	30	660	96
27/07/2016	710	40	670	90
<b>TOTAL</b>	<b>10568</b>	<b>3086</b>	<b>7958</b>	
<b>PROMEDIO</b>	<b>299</b>	<b>92</b>	<b>221</b>	<b>76</b>



**Figura No.19.** Fluctuación de daños de tallos florales asociados a trips en la casa de cultivo No.2.

### 2.1. Tácticas de control químico - Insecticida

La táctica de control químico empleada por la empresa Maduros Tropical Flowers en sus casas de cultivos consistió en el uso intensivo de insecticidas de diferentes grupos químicos y modos de acción, con el mínimo de tiempo de cinco a 12 días de intervalos y con la dosis máxima recomendadas según las especificaciones de los productos. Los insecticidas de amplio espectro: Sunfire, Lorban, Karate Zeon, Abamectin, Marshall, Tripzell y Pegasus se recomiendan especialmente sobre larvas de lepidóptera, minadores, barrenadores, ácaros y áfidos en diferentes cultivos agrícolas exceptuando ornamentales. Sin embargo, los productos Curacron, Ixus y Perfekthion son recomendados para el control de insectos chupadores como *Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis* en plantas ornamentales (Rosas) y el cultivo cebolla.

Las ultimas aplicaciones de insecticidas en la casa de cultivo No.2 se realizaron hasta el mes de junio debido a que el dueño de MTF decidió cerrar de manera definitiva por las considerables pérdidas económicas y dificultades para controlar la plaga *Thrips palmi*

**Cuadro No.17.** Táctica de control químico en la casa de cultivo No. 1.

FECHA	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO QUIMICO	MODO DE ACCIÓN	DOSIS (ML)
03/12/2015	Karate Zeon 5CS / Marshal 25 EC	Lambdacialotrina/Carbosulfan	Piretroide/ Carbamato	CI/ SCI	500/500
12/12/2015	Karate Zeon 5CS / Marshal 25EC	lambdacialotrina/ Carbosulfan	Piretroide/ Carbamato	CI/ SCI	500/ 500
19/12/2015	Arrivo 6EC	Cipermetrina	Piretroide	CI	500
29/12/2015	Perfekthion 40EC/ Curacron 50EC	Dimetoato / Profenofos	Organofosforado / Organofosforado	SCI/CIT	500/500
06/01/2016	Curacron 50EC / Lorsban 48 EC	Profenofos / Clorpirifos	Organofosforado/ Organofosforado	CIT/CI	500/500
13/01/2016	Ixus/ Perfekthion 40EC	Fipronil/ Dimetoato	Fenilpirazol/ Organofosforado	CI /SCI	500/500
21/01/2016	Ixus/Abamectin 1,8 EC	Fipronil /Abamectina	Fenilpirazol/ Avermectinas	CI/ STCI	250/200
26/01/2016	Tripzell/ Abamectin 1,8 EC	Fipronil / Abamectina	Fenilpirazol/ Avermectinas	STCI/ STCI	200/200
04/02/2016	Curacron 50EC / Lorsban 48EC	Profenofos/ Clorpirifos	Organofosforado/ Organofosforado	CIT/CI	500/500
12/02/2016	Ixus/ Arrivo 6EC	Fipronil / Cipermetrina	Fenilpirazol/ Piretroide	CI/ CI	250/500
25/02/2016	Sunfire 24 SC /Abamectin 1,8 EC	Clorfenapir /Abamectina	Pirroles/ Avermectinas	CI/ STCI	250/200
04/03/2016	Sunfire 24 SC /Abamectin 1,8 EC	Clorfenapir /Abamectina	Pirroles/ Avermectinas	CI/ STCI	250/200
09/03/2016	Sunfire 24 SC	Clorfenapir	Pirroles	CI	200
16/03/2016	Ixus/ Perfekthion 40EC	Fipronil / Dimetoato	Fenilpirazol/ Organofosforado	CI/ SCI	250/500
22/03/2016	Ixus/ Lorsban 48EC	Fipronil / Clorpirifos	Fenilpirazol/ Organofosforado	CI/ CI	200/500
12/04/2016	Pegasus 50SC	Diafentiuron	Thiourea	CIT	250/250
20/04/2016	Pegasus 50SC / Arrivo 6 EC	Diafentiuron / Cipermetrina	Thiourea / Piretroide	CIT/CI	250/250
26/04/2016	Sunfire 24 SC/ Abamectin 1,8 EC	Diafentiuron / Abamectina	Thiourea / Avermectinas	CIT/STCI	250/250
03/05/2016	Sunfire 24 SC/ Abamectin 1,8 EC	Clorfenapir /Abamectina	Pirroles / Avermectinas	CI/ STCI	250/250
11/05/2016	Sunfire 24 SC /Abamectin 1,8 EC	Clorfenapir /Abamectina	Pirroles/ Avermectinas	CI/ STCI	200/250
24/05/2016	Sunfire 24 SC	Clorfenapir	Pirroles	CI/ STCI	200
01/06/2016	Curacron 50EC	Profenofos	Organofosforado	CIT	500
07/06/2016	Curacron 50EC	Profenofos	Organofosforado	CIT	500
15/06/2016	Pegasus 50SC	Diafentiuron	Thiourea	CIT	250
22/06/2016	Sunfire 24 SC / Arrivo 6EC	Clorfenapir/ Cipermetrina	Pirroles/ Piretroide	CI/ CI	200/500
29/06/2016	Sunfire 24 SC / Lorsban 48EC	Clorfenapir/ Clorpirifos	Pirroles/ Organofosforado	CI/ CI	200/500
05/07/2016	Sunfire 24 SC / Lorsban 48EC	Clorfenapir/ Clorpirifos	Pirroles/ Organofosforado	CI/ CI	200/500
13/07/2016	Ixus	Fipronil	Fenilpirazol	CI	250

Cuadro No.18. Táctica de control químico en la casa de cultivo No. 2.

FECHA	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO QUIMICO	MODO DE ACCIÓN	DOSIS POR TANQUE 200 LITROS (ML)
01/12/2015	Karate Zeon 5 CS / Marshal 25 EC	Lambdacialotrina/Carbosulfan	Piretroide/ Carbamato	CI/ SCI	500 / 500
05/01/2016	Perfekthion 40 EC/ Tripzell 20 SC	Dimetoato / Fipronil	Fenilpirazol/Organofosforado	SCI/ STCI/	500/250
12/01/2016	Perfekthion 40 EC/ Tripzell 20 SC	Dimetoato / Fipronil	Fenilpirazol/Organofosforado	SCI/ STCI/	500 /250
19/02/2016	Sunfire /Abamectin 1,8 EC	Clorfenapir /Abamectina	Pirroles/ Avermectinas	CI/ STCI	250/200
24/02/2016	Sunfire /Abamectin 1,8 EC	Clorfenapir /Abamectina	Pirroles/ Avermectinas	CI/ STCI	250/200
02/03/2016	Karate Zeon/ Curacron	Lambdacialotrina/ Profenofos	Piretroide /Organofosforado	CI/CIT	500/500
08/03/2016	Curacron 50 EC / Lorban 48 EC	Profenofos / Clorpirifos	Organofosforado/ Organofosforado	CIT/CI	500/500
18/03/2016	Curacron 50 EC / Lorban48 EC	Profenofos / Clorpirifos	Organofosforado/ Organofosforado	CIT/CI	500/500
01/04/2016	Marshal 25 EC	Carbosulfan	Carbamato	SCI	500 cc
07/04/2016	Marshal 25 EC	Carbosulfan	Carbamato	SCI	500 cc
13/04/016	Marshal 25 EC	Carbosulfan	Carbamato	SCI	500 cc
28/04/2016	Ixus	Fipronil	Fenilpirazol	CI	250
04/05/2016	Ixus	Fipronil	Fenilpirazol	CI	250
12/05/2016	Sunfire 24 SC	Clorfenapir	Pirroles	CI	200
18/05/2016	Sunfire 24 SC	Clorfenapir	Pirroles	CI	200
26/05/2016	Sunfire 24 SC	Clorfenapir	Pirroles	CI	200
02/06/2016	Curacron 50 EC / Lorban 48 EC	Profenofos/ Clorpirifos	Organofosforado/ Organofosforado	CIT/CI	500/500
09/06/2016	Curacron 50 EC / Lorban 48 EC	Profenofos/ Clorpirifos	Organofosforado/ Organofosforado	CIT/CI	500/500
15/06/2016	Karate Zeon 5 CS / Marshal 25 EC	Lambdacialotrina/Carbosulfan	Piretroide/ Carbamato	CI/ SCI	500 / 500
23/06/2016	Pegasus 50 SC	Diafentiuron	Thiourea	CIT	250
28/06/2016	Pegasus 50 SC	Diafentiuron	Thiourea	CIT	250

CI: Contacto e ingestión SCI: Sistémico, de contacto e ingestión CIT: Contacto e ingestión y traslaminar.

STCI: Sistémico traslaminar, de contacto e ingestión

Colores: verde - Incremento de la población, Naranja - Disminución de la población.

### 6.2.1 Análisis de calidad del agua

El agua utilizada para las aplicaciones de insecticidas provenía de pozos subterráneos ubicados en las áreas de las casas de cultivos. Considerando la proximidad al mar y al estar ubicado en la región del arco seco, se realizó un análisis de calidad en mayo 2016.

De acuerdo al resultado de este análisis (Cuadro No.19), las aguas de los pozos subterráneos de las casas de cultivos No.1 y No.2 se categorizan como *agua media dura* (75 a 150 mg/L) y *agua dura* (151 a 300 mg/L) según los criterios de La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), debido a la presencia de calcio y magnesio en su composición. Valores de pH por encima de siete son considerados de básico o alcalino y concentración de conductividad eléctrica de 300 - 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  como ligeramente dura. Lo que indica la importancia de utilizar reguladores de calidad del agua para las aplicaciones de insecticidas (Kahj et., 2016).

**Cuadro No.19.** Análisis de la calidad del agua de los pozos subterráneos en las dos casas de cultivos.

Paramentos de medición	Pozos Subterráneos MTF	
	Casa de cultivo No. 1	Casa de Cultivo No.2
pH	7.70	7.99
Conductividad Eléctrica (CE)	427 $\mu\text{S}/\text{cm}$	416 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Solidos total disueltos (TDS)	213 mg/l	208 mg/l
Agua dura	104 ppm o mg/L	167 ppm o mg/L

La empresa MTF utilizaba en cada aplicación de insecticida un ml aproximado de pH-Plus o Indicate 5® por litro de agua, hasta darse el cambio de coloración a rosado alcanzado un pH óptimo de 4,5 – 5.5 ideal para el uso de productos químicos. Estos productos reducen la tensión superficial del agua, estabilizando el pH y permitiendo que las partículas químicas expresen todo su potencial. La calidad del agua puede incidir en la eficiencia de las partículas estructural de los principios activos de los plaguicidas y a la vez precipitarlos, lo que conlleva a un aumento de los costos de la producción y la creación de resistencia a las plagas (Leiva, 2010).

## CAPITULO V. DISCUSION

Los muestreos realizados en las dos casas de cultivo de orquídeas permitieron identificar 21 especies del orden Thysanoptera; 19 especies descritas con hábitos fitófagos; una especie con hábitos depredador y una especie no reportada e identificada como nueva especie por el Dr. Axel Retana (2016). De estas 21 especies, 14 fueron reportadas por Atencio (2008) y Goldarazena (2012) en plantas ornamentales y frutales de la región. Los siete especies restantes: *Thrips simulator*, *Thrips brevipilosus*, *Frankliniella fortissima* (Priesener), *Scirtothrips cognatoalbus*, *Psectrothrips longiceps*, *Scolothrips sexmaculatus* y un nuevo reporte de especie de *Frankliniella* sp, serían nuevos aportes al complejo de especies del orden Thysanoptera registrado en Panamá. Los reportes de Goldarazena *et al.* (2012), no indican la localidad donde fueron colectadas estas especies; por lo tanto, nuestro estudio es el primero que describe en detalle la localidad, cultivo y su fluctuación poblacional en el cultivo de orquídea.

La especie *Scolothrips sexmaculatus* ha sido reportada con hábito depredador de ácaros de la familia Tetranychidae (Acari), citándose al ácaro rojo europeo (*Panonychus ulmi* Koch), acaro rojo (*Tetranychus urticae* Koch) y el ácaro del cyclamen (*Phytonemus pallidus* Banks) (Gilstrap, 1995; Cluever y Smith, 2016). La especie *S. sexmaculatus* (Pergante) fue descrita en California e identificada en ciertos países de América del Norte. Actualmente, es reproducido comercialmente en California como agente de control biológico contra los ácaros que se alimentan de las hojas (Mound, 2011).

Las 21 especies registradas en este estudio pertenecen a la familia Thripidae y su mayoría a la subfamilia Tripinae. El género *Frankliniella* fue el más diverso con nueve especies identificadas; sin embargo, no fue representativo en comparación con el número de captura de la especie *Thrips palmi* de, la cual predominó hasta en un 94% en los muestreos directos y 90% del trampeo con laminilla adhesiva azul en las dos casas de cultivos. Maketon *et al.* (2014) menciona *T. palmi* posee alta competitividad y desarrolla

resistencia a insecticidas, por lo cual tiende a ser la especie predominante en los cultivos que afecta.

Con los métodos de muestreos directo y de trapeo con laminilla adhesiva azul se logró capturar 21,787 individuos de Thysanoptera para las dos casas de cultivo, de las cuales 16,701 (76.66%) fueron individuos adultos hembra y macho de *T. palmi*, 3,789 (17.39%) individuos en estadio inmaduros asociados a la especie, 17 (0.08%) individuos en estadios de pupa y los restantes 1,280 (5.87%) individuos pertenecen a las otras especies de Thysanoptera reportadas. Maketon *et al.* (2014) plantea que los adultos y ninfas de *T. palmi* tienden a ocupar nichos ecológicos similares y se alimentan de recursos de hospedadores similares.

A través del método de muestreo directo se registraron 9,496 individuos capturados de ocho especies: 5,600 (58.97%) individuos adultos de la especie *T. palmi*, 3,789 (39.9%) individuos en estadios inmaduros del orden Thysanoptera, 17 (0.18%) individuos en estadio de pupa y los 90 (0.94%) individuos restantes correspondientes a siete especies del género *Frankliniella*: *cephalica*, *schultzei*, *kelliae*, *gardeniae*, *insularis*, *gossypiana* y una nueva especie no reportada. Durante todo el periodo de investigación, *Thrips palmi* fue la especie más abundante y con mayor frecuencia de captura principalmente en los híbridos del género *Dendrobium*. Este método, además permitió capturar 17 individuos en estadios de pupa; 14 en las flores de *Dendrobium* y tres en flores de *Oncidium panamense*. Habría que evaluar en un futuro si esos inmaduros que se quedan en la flor logran completar su ciclo biológico en la flor, sin caer al suelo como se ha descrito en otros estudios (Vásquez, 2003).

Con el método de trapeo con laminilla adhesiva azul se registraron 12,315 individuos capturados de 21 especies: 11,071 (89.89%) individuos adultos de la especie *Thrips palmi* y 1,244 (10.10%) individuos correspondientes a las demás especies. Con este método de trapeo se obtuvo una mayor representatividad de la composición de especies de trips, siendo el género *Cattleya* con la mayor diversidad: 16 especies capturadas que corresponden a siete géneros del orden Thysanoptera, de las cuales las especies



*Frankliniella párvula*, *Neohydatothrips gracilipes*, *Psectrothrip longiceps* y *Scolothrips sexmaculata* fueron únicamente reportados en este género. Estudios realizados en Panamá por Goldarazena (2015) reportan a la especie *Trichromothrips xanthius* (Williams) asociada a *Cattleya* sp. Soto *et al.* (2017) reporta para Cuba y Costa Rica en *Cattleya trianae* a las especies *Stephanothrips occidentalis* (Hood & Williams) y *Aleurodothrips fasciapennis* (Franklin). Este estudio aporta nuevos registros de especies de trips en el género de orquídea *Cattleya*.

El análisis estadístico de preferencia por color de flor de híbrido de *Dendrobium* y otros géneros de orquídeas, determinó que existe preferencia de la especie *Thrips palmi* por el híbrido de *Dendrobium* Jaqueline Tomas x Uniwai Royal de flor color púrpura oscuro a través del método de muestreo directo y de trampeo con laminilla azul adhesiva. Hatal *et al.* (1991) y Maketon *et al.* (2014), describen que las flores de *Dendrobium* con un color más oscuro son más atractivas para *T. palmi* y no así para *Oncidium panamense* debido a la morfología desfavorable para el comportamiento de los trips. Además, se observó una mayor preferencia por los híbridos del género *Dendrobium* que por lo demás géneros de investigación. Por lo que, recomiendan plantar diferentes morfotipos de orquídeas alternativamente en lugar de un solo tipo para reducir la acumulación de población de trips y así reducir el número de aplicaciones de insecticidas y minimizará el riesgo de desarrollar resistencia a los insecticidas.

En el estudio se registraron 16,701 capturas de individuos de *Thrips palmi* a través de los dos métodos de muestreos: 11,726 (70.21%) individuos en la casa de cultivo No.1 y 4,975 (29.79%) en la casa de cultivo No.2. Los resultados demuestran que los mayores registros de *Thrips palmi* se dieron en la casa de cultivo No.1, lo que se asocia al volumen de producción y a la composición de especies de orquídeas “monocultivo de diferentes híbridos de *Dendrobium*”, siendo este género de preferencia para la especie por mostrar flores con morfología favorable para su refugio: columna profunda que le ofrece protección contra el agua, la luz, depredadores e incluso de las aplicaciones de insecticidas de contacto. Los datos registrados en la casa de cultivo No.2 fueron diferentes, reportándose prácticamente menos de 2.3 veces la población de *Thrips palmi* con respecto a la casa de



cultivo No.1, lo que se asocia al “policultivo de diferentes géneros de orquídeas, que incluye híbridos de géneros pocos preferidos para la especie *T. palmi*.”

Los géneros *Mokara* y *Renanthera* no registraron preferencia de *T. palmi* ni de otras especies de Thysanoptera. *Renanthera* tiene periodo de floración cada tres meses y *Mokara* puede producir hasta 10 tallos florales en un año, sin embargo, no ha demostrado ser preferidas debido a la morfología desfavorable para el comportamiento de los trips (Maketon *et al.*, 2014). Estudios realizados por Pinkesorn *et al.* (2017) mencionan que la especie *Thrips palmi* prefiere las flores de *Dendrobium* por tener flores con sépalos anchos superpuestos y pétalos que le dan a la inflorescencia una apariencia compacta y densa. En contraste, la inflorescencia de *Mokara* y *Renanthera* contiene flores con pétalos comparativamente más estrechos y por lo tanto tienen una aspectos más delgados y escaso.

Los registros internos de la empresa Maduros Tropical Flowers asocian el 76 - 97% de los daños en tallos florales a los producidos por trips. Estos daños se pueden asociar directamente con la especie predominante *Thrips palmi*. Se registró un promedio semanal de 1,342 tallos florales descartados por daños (cicatrices, deformación, decoloración, entre otras), valorizados en B/. 0.50 - 1.00 la unidad, lo que representa una pérdida económica mensual de alrededor B/. 5,000. Cifras que presionan a la empresa a tomar medidas de control básicamente química para combatir o mantener suprimidas las poblaciones, incidiendo directamente con el aumento de los costos de producción y la rentabilidad económica del cultivo de orquídea. Piluek y Wongpiyasatid (2010), indican un 74% (84 de 113 flores muestreadas) tallos florales de *Dendrobium* atacados por trips en viveros donde se aplicó insecticida.

La fluctuación poblacional de la especie *Thrips palmi* registró mayor número de captura en los meses de enero a febrero, meses considerados parte de la estación seca en Panamá donde se reportan altas temperaturas, menor precipitación y mayor velocidad del viento, según las estadísticas meteorología de la Contraloría General de Panamá y Windfinder. Estas condiciones coinciden con los registros de temperatura en las casas de cultivos, donde se observa de diciembre a marzo temperaturas promedio constante de 28°C a 30°C y de

abril a julio temperaturas variables de 25°C a 30°C, coincidente con la entrada de la época lluviosa en el país. Sin embargo, no se observa cambios bruscos de temperaturas debido a que el corregimiento de Punta Chame pertenece a la región del arco seco de Panamá, donde se registran menores precipitaciones en el año (Castillo y Patiño, 2014). Temperaturas de 30°C han sido descritas incidiendo en el ciclo de vida de la especie *T. palmi*. Murguido *et al.* (2001) y Vásquez (2003), describieron una reducción de una media de 7.25 días de los 14 – 17 días que dura el ciclo de vida de *T. palmi* bajo condiciones controladas de laboratorio. Adicional, la característica geografía de Punta Chame (punta extendida y proximidad al mar) ofrecen la condición ideal de desplazamiento de los insectos del orden Thysanoptera por su frecuencia de vientos fuertes durante todo el año. Castresana *et al.* (2008), menciona que el viento es un factor que interviene en el desplazamiento a grandes distancias de las poblaciones de trips e incide en la eficiencia del control químico.

Las tácticas de control químicas se basaron en la utilizaron de insecticidas de amplio espectro con modo de acción de contacto e ingestión, sistémico y traslaminar; y en la mezcla de productos químicos con el mínimo de tiempo entre aplicación de aproximadamente seis días. Vásquez (2003) menciona que la baja efectividad y efectos adversos como la resistencia a insecticidas se obtienen por el uso recurrente de ingredientes activos de amplio espectro o por la mezcla de insecticidas. La fluctuación poblacional de *T. palmi* en relación a las aplicaciones de insecticidas, mostro una reducción poblacional al utilizarse los ingredientes activos Fipronil, Profenofos, Dimetoato y Abamectina con modos de acción de contacto e ingestión, y en los casos de: fipronil (sistémica moderado) y abamectina (sistémico y traslaminar). Las recomendaciones de fipronil indican susceptibilidad a los insectos con tolerancia o resistencia a insecticidas piretroides, ciclodienos, organofosforados y/o carbamatos, recomendado para insectos chupadores como los trips, al igual que Profenofos. Estudios realizados por Murguido *et al.* (2002) y Vásquez (2003) han indicado que las moléculas Imidacloprid, Diafentiuron y Profenofos constituyen una alternativa exitosa, prolongándose sus efectos durante 24 días con dos aplicaciones a intervalos de seis días. Piluek y Wongpiyasati (2010) recomiendan los siguientes grupos de insecticidas para el control de *Thrips palmi* a intervalos de 7 días:

Imidacloprid, Acetamiprid, Abamectina, Fipronil y Cipermetrina. Ellos recomiendan que estas aplicaciones deberían realizarse si el número de trips en una muestra aleatoria de flores es superior a 10 individuos por 40 tallos florales por cada 1600 m<sup>2</sup>.

*Thrips palmi* es una plaga de difícil control debido a su amplio rango de hospedantes, alta tasa de reproducción, número limitado de enemigos naturales, capacidad de adaptarse a condiciones de sequía prolongada y de adquirir resistencia a insecticidas, sumado a la baja calidad de las aplicaciones de los plaguicidas, entre otros. La empresa Maduros Tropical Flowers llevaba más de siete años combatiendo las plagas del orden Thysanoptera; sin embargo, con la llegada de la especie *Thrips palmi* la lucha se volvió un problema constante y de mayor importancia económica. Lo que presiona a la empresa a adoptar estrategias y medidas de control que no resultaron del todo eficientes y que elevaron los costos de producción, sustentando el traslado total de las casas de cultivo hacia zonas más altas y con mayor vegetación a sus alrededores.

Este estudio registró la captura de tres especies consideradas vectoras de virus fitopatógenos de importancia y/o cuarentenario para Panamá: *Thrips palmi* vector de los siguientes virus: virus del bronceado del tomate (TSWV) (Contreras, 2007), virus del mosaico estriado del trigo (WSMV), virus de la necrosis del brote del cacahuete (GBNV) (Lakshmi *et al.* 1995, Meena *et al.* 2005), virus de mancha amarilla del melón (MYSV) (Kato *et al.*, 2000), virus de la mancha clorótica del lirio cala (CCSV) (Chen *et al.*, 2005), virus del moteado plateado de la sandía (WaMSV) (Riley *et al.*, 2011); *Frankliniella cephalica* vector del virus del bronceado del tomate (TSWV) (Kakkar, 2017) y *Frankliniella schultzei* vector de: virus del bronceado del tomate (TSWV), virus de la mancha clorótica del tomate (TCSV), virus de la mancha anula del cacahuete (GRSV) y virus de la necrosis del tallo del Chrysanthemum (CSNV) (Kakkar, 2017). A pesar que estos virus no han sido reportados para Panamá, la presencia de estos vectores reitera la importancia de mantener medidas cuarentenarias en zonas de riesgo (aeropuertos, puertos marítimos y puntos fronterizos) a fin de reducir el riesgo de introducción de estos tipos de virus de importancia económica en varios cultivos agrícolas y de mantener programas de prospección para la detección temprana de focos de infección.

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES

- Se identificaron 21 especies de Thripidae (Thysanoptera) asociadas al cultivo de orquídea en dos casas de cultivo de la Empresa MTF en Punta Chame, Panamá Oeste (20 fitófagos + uno depredador de ácaros fitófagos).
- De estas 21 especies, 14 fueron reportadas por Atencio (2008) y Goldarazena (2012) en plantas ornamentales y frutales de la región. Los siete especies restantes: *Thrips simulator*, *Thrips brevipilosus*, *Frankliniella fortissima* (Priesener), *Scirtothrips cognatoalbus*, *Psectrothrips longiceps*, *Scolothrips sexmaculatus* y un nuevo reporte de especie de *Frankliniella* sp, serían nuevos aportes al complejo de especies del orden Thysanoptera registrado en Panamá.
- *Cattleya* sp y *Oncidium Panamense* fueron los géneros con mayor diversidad de especie de trips (16 y 13, respectivamente).
- *Frankliniella* Karny resulto ser el género de trips con más diversidad de especies (nueve) en el presente estudio y entre las de mayor captura fueron *F. cephalica*, *F. schultzei* y *Frankliniella* sp. Nvo; considerando lo registrado en híbridos de *Dendrobium*, plantas de *Cattleya* sp y *Oncidium panamense*.
- *Thrips palmi* Karny fue la especie más capturada considerando ambos métodos de muestreo (16,701 adultos), seguido por estadios inmaduros (3,789 individuos) y adultos de otras especies de Thripidae (1,297 individuos).
- La casa de cultivo No.1 resulto con el mayor número de captura (70.21%) de *Thrips palmi* con los dos métodos de muestreos, lo que se asoció a la composición de especies de orquídeas “monocultivo” de híbridos de *Dendrobium*, en comparación a la casa de cultivo No.2 que presentaba “policultivo” de cinco géneros de orquídeas.

- Primer reporte de la especie *Scolothrips sexmaculatus* “depredador de ácaros” en Panamá y en el cultivo de orquídea asociado al género Cattleya.
- Los resultados estadísticos respaldan la preferencia observada de *Thrips palmi* por el híbrido *Dendrobium* Jaqueline Thomas x Uniwai Royal de color púrpura, basándose en datos obtenidos con el método de muestro directo y trapeo con laminilla adhesiva azul. Además, fue evidente la preferencia de *T. palmi* por el género *Dendrobium*, en comparación con los demás géneros de orquídeas parte de la investigación.
- Hubo una relación entre la fluctuación de los daños asociados a trips y la fluctuación poblacional de adultos *Thrips palmi*. Esto se sustenta además en que *T. palmi* fue la especie que predominó en un 98% en los muestreos directos en tallos florales y 90% en el trapeo con laminilla azul pegajosa, asociándose del 76 al 94% daños en tallos florales en orquídeas.
- La ausencia de capturas de trips por muestreos directos y de daños en tallos florales asociados a trips en los géneros *Mokara* Golden y *Renanthera* Kalsom, parece estar asociada a la morfología de las flores de estos géneros: pétalos y sépalos planos, labelo cortos y columna sin profundidad, que no brindan refugio a los trips del impacto del agua, la luz, depredadores y de las aplicaciones de insecticidas de contacto.

## CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

- Monitorear otros cultivos que sean potenciales hospederos de *Thrips palmi*, ya que es una plaga con restricciones en los mercados internacionales y está incluida en la lista de alerta de la Organización Europea y Mediterránea de Protección a las Plantas (EPPO) y del Sistema de Alerta Fitosanitaria de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO).
- Actualizar el inventario de plaga del orden Thysanoptera en Panamá.
- Desarrollar prospecciones para determinar la presencia de Tospovirus transmitidos por las especies vectoras registradas *Thrips palmi*, *Frankliniella cephalica* y *Frankliniella schultzei* en el cultivo de orquídeas y otros cultivos de importancia agrícola para Panamá.
- Realizar estudios sobre la generación de resistencia de *Thrips palmi* a grupos químicos de insecticidas comerciales.
- Realizar estudios para determinar la existencia de preferencia con otros géneros de orquídeas y/o cultivos agrícolas.
- Mantener los nexos con investigadores e instituciones afines a los estudios taxonómico y poblaciones de trips plagas.

## CAPITULO VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ANAM, 2004. Las aguas subterráneas de la Región del Arco Seco y la importancia de su conservación. ISBN: 978-9962-651-80-2
- ATENCIO, R.V. 2008: Análisis de comunidades del orden Thysanoptera en plantas cucurbitáceas de Panamá. Tesis, Universidad de Panamá, Programa Centroamericano de Maestría en Entomología. 121 p
- BERNAL, R.C.R, 2017. *Thrips plami*, una plaga de importancia cuarentenaria en México. Recomendaciones implementar programa intensivo de control biológico. Revista Agro Excelencia. No.12-2016
- BEUTELSPACHER, C.R. 2008. Catálogo de las orquídeas de Chiapas. México. Lacandonia, año 2, vol. 2, núm. 2.100 p
- BUENO, J.M y CARDONA, M.2003. Umbral de acción para Thrips palmi (Thysanoptera; Thripidae) en habichuela en el valle de cauca, Colombia. Bogotá, Colombia. Rev. Colomb.Entomol.vol.29 no.1.
- BURCH, D. 2009. *Renanthera*. The bulletin of the American Orchid Society. [www.aos.org](http://www.aos.org)
- CARRIZO, P., GASTELÚ, C., LONGONI, P y KLASMAN, R. 2008. Especies de Trips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) en las flores de ornamentales. IDESIA, Chile. Volumen 26, N°1, Páginas 83-86
- CASTILLO, J y PATIÑO, C. 2014. Diagnóstico y propuesta de Desarrollo sostenible del Arco seco de Panamá. Informe Final. Registro No. VIP. 01-09-00-01-2012-16
- CASTRESANA. J., GAGLIANO. E., PUHL. L., BADO, S., VIANNA. L y CASTRESANA. M. 2008. Atracción del Trips *Frankliniella occidentalis* (pergande) (Thysanoptera: Thripidae) con trampas de luz en un cultivo de Gerbera Jamesonii (G.) IDESIA. Chile. Volumen 26, N° 3, Páginas 51-561
- CHEAMUANGPHAN, A., PANMANEE, C. y TANUSUCHAT, R. 2013. Vale chain analysis for orchid cut flower business in Chiang Mai. Bussiness and Information, July 7-9.
- CLUEVER, J y SMITH, H.2016. Pest information guide: Six-spotted Thrips *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande). U.s. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida. Publication No. ENY-985. 2p
- CONTRERAS, R., DEPRESTRE, T.L Y RODRÍGUEZ, Y. 2007. El virus del bronceado del Tomate (TSWV). Instituto de Investigación Hortícolas Liliana Dimitrova (LLHLD) – MINAG, Cuba. Ciencia y Tecnología: Vol. 11 – 32. 33-39 p

- ECCARDI, F y BECERRA, R. 2003. Las orquídeas en las CITES, entrevista a Eric Hagsater. CONABIO. Biodiversitas 49:12-15
- EUN, J.A y WONG, S.M. 1999. Detection of Cymbidium mosaic Potexvirus and *Odontoglossum* ringspot Tobamovirus using immuno-capillary zone electrophoresis. Phytopathology 89:522-528p.
- FISCHER, A. 2007. Cultivo de Orquídeas. Ira. ed.-Buenos Aires: ISBN: 978-950-768-577-4 Grupo Imaginador de ediciones, 2007. 96 p.
- FRANQUEZA, W. 2007. Las orquídeas y su Conservación. Comisión de Conservación. Asociación de Orquideología de Panamá. Disponible en: <http://orquideas-panama.tripod.com/id16.html>. Fecha última de acceso 02 de febrero de 2015.
- FREITA, J, 2003. Virus en Orquídeas. Boletín de la Sociedad Americana de Orquídeas. Link: <http://www.aos.org/orchids/orchid-pests-diseases/virus.aspx>
- GALLIS, H. 2010. The Genus *Dendrobium*. Overview with Notes on Cultural Requirements. Western NC Orchid Society.
- GARRIDO, A. 2003. Pétalos de lujos - Panamá empieza a encontrar nichos de mercado para fortalecer la exportación de orquídeas. Nota de la prensa. Panamá.
- GILSTRAP, F.E. 1995. Six-spotted thrips: a gift from nature that controls spider mites. pp. 305–316 in Parker, B.L., Skinner, M. & Lewis, T. [eds] Thrips Biology and Management. Plenum Publishing Corp., New York
- GÓMEZ, L. 2007. Proyecto de Inversión para la producción en invernadero y comercialización de orquídeas *Phalaenopsis* sp. Para Flor de Corte y Mace, en el Distrito Federal. Tesis de Posgrado. México, D. F.
- GOLDARAZENA, A. 2007. Técnicas para preparar micro-preparaciones. Seminario “Taxonomía, Ecología y Control Biológico de Thrips *palmi*”, Agos. 20-24; Ciudad Panamá, Panamá. 4 p.
- GOLDARAZENA, A. 2015. Manual Clase Insecta: Orden Thysanoptera. Revista IDE@ - SEA, n° 52 (30-06-2015): 1–20. ISSN 2386-7183.
- GOLDARAZENA, A., GATTESCO, F., ATENCIO, R. y KORYTOWSKI, C. (2012). An updated checklist of the Thysanoptera of Panama with comments on host associations. ISSN 1809-127X (available at [www.checklist.org.br](http://www.checklist.org.br))



- GUSTAVO. A., GONZÁLEZ. R., CARNEVALI. G., CONCHA. F., DRESSLER. R, LAWRENCE. M y ARGUS. G, 2008. Orchidaceae Jussieu. Flora of North América. FNA Vol. 26. <http://www.efloras.org>
- HATAL, T.Y., HARA, A.H y HANSEN, J.D. 1991. Feeding preference of melon *Thrips* on orchids in Hawaii. Department of Entomology, University of Hawaii at Manoa. HORTSCIENCE 26(10):1294-1295. 1991
- HERRERA, J.A. Y BARBA, A. 2013. Identificación de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de Cucurbitácea en Panamá. Agronomía Mesoamericana 24(1):47-55. 2013 ISSN: 1021-7444
- HODDLE, M.S; MOUND, L.A. y PARIS, D.L. 2008. Thrips of California. C°-rom published by CBIT Publishing, Queensland. [http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips\\_of\\_california/Thrips\\_of\\_California.html](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/Thrips_of_California.html)
- JONE, S. 2003. Issjoneue of Orchids. The bulletin of the American Orchid Society. [www.aos.org](http://www.aos.org)
- KAHL, M., PURICELLI, E., NICCIA, E., SAN ROMÁN, L., ALANIS, J Y HASS, W. 2016. Revelamiento de la calidad de agua para uso en las aplicaciones agrícolas en la región centro-oeste de Entre Ríos. INTA. Argentina.
- KAKKAR, G. 2017. common blossom *Thrips* scientific name: *Frankliniella schultzei* Trybom (Insecta: Thysanoptera: Thripidae). Entomology Department, University of Florida (UF/IFAS).
- KATO, K., HANADA, K y KAMEYA-IWAKI, M. 2000. Melon yellow spot virus: a distinct species of the genus Tospovirus isolated from melon. Phytopathology 90:422-426
- KAWATE, M y SEWAKE, K. 2014. Pest Management Strategic Plan for potted orchid production in Hawaii. The United States Department of Agriculture (USDA), College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii at mānoa.
- LABRÍN, N., RANGEL, E., SCHMIDT, A., CENTENO, F y CAMPOS, A. 2005. Virus del mosaico del *Cymbidium* y de la mancha anillada del *Odontoglossum* identificado en un híbrido de *Cattleya* proveniente del municipio Revenga, Estado Aragua, Venezuela. Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C. Texcoco, México. Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 23, núm. 1, 57-61 p
- LAKSHMAN, CH., PATHAK, P., RAO, N y RAJEEVAN, P. 2014. Commercial Orchids. Gruyter. ISBN:978-11-042640-3. 300p.
- LAKSHMI, K.V., WIGHTMAN, J.A., REDDY, D.V., RAO, GVR., BUIEL, A.A y REDDY, D.D. 1995. Transmission of Peanut bud necrosis virus by *Thrips palmi* in India. In Parker, BL;

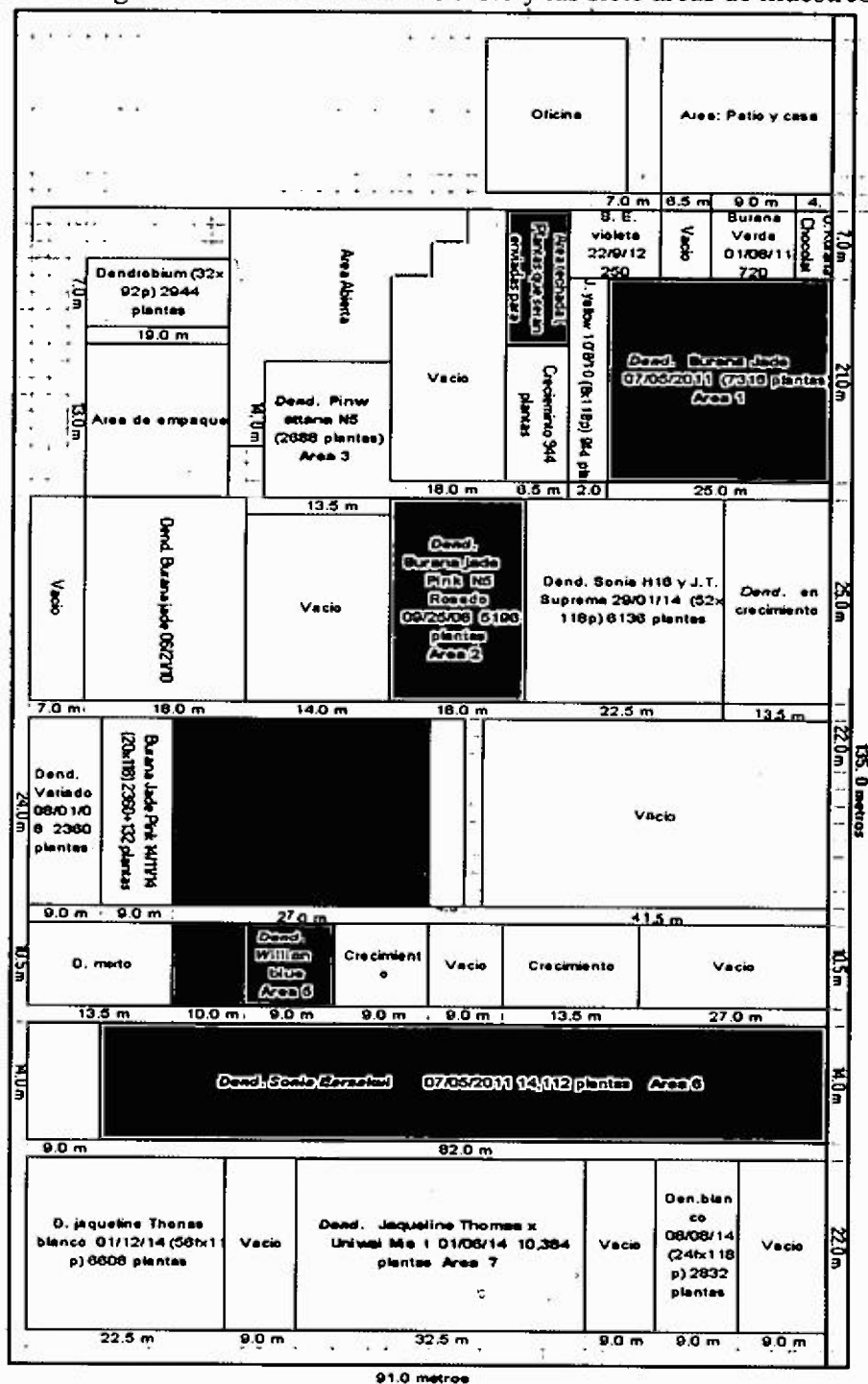
- Skinner, M; Lewis, T. eds. *Thrips Biology and Management*. Plenum, New York, USA. p. 179-184.
- LEIVA, P.D. 2010. Consideraciones generales sobre calidad de agua para pulverización agrícola. INTA, Argentina. 02477 – 15 6865 99 / 439020
  - LEWIS, T. 1973. *Thrips, their biology, ecology and economic importance*. Academic Press, London and New York, 347 pp.
  - MIRANDA, F. 2009. *Cattleya*. The bulletin of the American Orchid Society. [www.aos.org](http://www.aos.org)
  - MAKETON, M., AMNUAYKANJANASIN, A., HOTAKA, D., MAKETON, C. 2014. Population ecology of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) in orchid farms in Thailand. *Applied Entomology and Zoology*, 49(2): 273–282
  - MORALES, B.I. 2011. Manual para el cultivo In vitro de la orquídea *Cattleya nobilior*. CEPAD, Bolivia.
  - MURGUIDO, CA., ELIZONDO, AI., VÁZQUEZ, LL., SURIS, M y AVILÉS, R. 2001. Diagnóstico, biología, nocividad y métodos de lucha contra *Thrips palmi* Karny. Resultado presentado para optar por premio en la Academia de Ciencias de Cuba. La Habana
  - MORITZ, G., ULLMAN, D y STRÜMPPEL, H. 2002. Reproduction, progenesis, and embryogenesis of *Thrips* (Thysanoptera, Insecta). Dissertation. Universitäts-und Landesbibliothek ULB (Alemania), 150 pp.
  - MOUND, L.A. Y PALMER, J.M. 1992. *Thrips of Panama: A biological catalogue and bibliography* (Thysanoptera); p 321-332. In D. Quintero and A. Aiello (ed.). *Insects of Panama and Mesoamerica: Selected Studies*. Oxford Science Publications.
  - MOUND, L.A Y MARRULLO, R. 1996. *Thrips of central and South America: An Introduction: (Insecta: Thysanoptera)*.
  - MOUND, L., HODDLE, M.S y PARIS, D. 2012. “*Thrips of California 2012*”. Disponible en: <https://keys.lucidcentral.org>
  - MOUND, L., NAKAHARA, S y TSUDA, D. 2016. Thysanoptera-Terebrantia of the Hawaiian Islands: an identification manual. *ZooKeys* 549: 71–126.
  - NIMF 27. 2016. *Thrips palmi* Karny. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
  - NAGATA, T. y ÁVILA, A.C. (2000). Transmission of chrysanthemum stem necrosis virus, a recently discovered Tospovirus, by two thrips species. *Journal of Phytopathology* 148, 123-125.

- OIRSA. 2011. Guía didáctica sobre plagas y enfermedades de importancia económica en la región del OIRSA. Disponible en [http://www.oirsa.org/portal/documents/GUIA\\_DIDACTICA\\_PLAGAS\\_Y\\_ENFERMEDADES.pdf](http://www.oirsa.org/portal/documents/GUIA_DIDACTICA_PLAGAS_Y_ENFERMEDADES.pdf)
- (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria)
- OSORIO, J y CARDONA, C; 2003. Fenología, Fluctuación de poblaciones y métodos de muestreos para Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae) en habichuela y frijol. Rev colombiana Entomol. 2003; 29(12):43-49.
- PARVIZ, A., MAHMUD, T., PARVEZ, A., SITI, A y JUGAH K. 2015. Responses of Dendrobium “darrenn glory” and Mokara “Calypso Jumbo” orchids to 1-methylcyclopropene and aqueous ozone postharvest treatments. ISSN 1678-4499
- PIEDRA, F., JIMÉNEZ, S., MILÁN, M. 1999. Ciclo biológico de Thrips palmi Karny en diferentes temperaturas controladas. Fitosanidad 393:17-20.
- PILUEK, C. Y WONGPIYASATID, A. 2010. Thailand. In Achievement Sub-project on Insect Resistance in Orchid (2003-2009), H. Nakagawa, editor. Mutation Breeding Project, Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). pp 32-63.
- PLANA, L y SURIS, M. 2001. Ciclo de desarrollo de Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) en laboratorio. Revista de Protección Vegetal 16(1):23-25.
- PINKERSON, J., MILNE, J y KITTHAWEE, S. 2017. Pattern and shape effects of orchid flower traps on attractiveness of Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae) in an orchid farm. Mahidol University, Thailand. Agriculture and Natural Resources 51 (2017) 410e414.
- RILEY, D.G., JOSEPH, S., SRINIVASAN, R y DIFFIE, S. 2011. Thrips vectors of tospoviruses. Journal of Integrated Pest Management 1:1-10.
- RITTERSHAUSEN, B. y RITTERSHAUSEN, W. 2004. Growing orchids, succesful gardening indoors and out. Londres, UK, Southwater. 256 p.
- SAKIMURA, K. 1962. The present status of thrips-borne viruses. In: “Maramorosh, K. (Ed). Biological transmission of disese agents. New york: Academic Press”, 33-40.
- SILVERA, G. 2010. Cultivos de orquídeas en climas tropicales. 2<sup>da</sup> edición. Panamá.238 p.
- SURÍS, M y GONZÁLEZ, C. 2008. Especies de Trips asociadas a hospedantes de interés en la Provincia Habanera. I. Plantas ornamentales. Censo Nacional de Sanidad Vegetal (CENSA) y Universidad Agraria de la Habana, Cuba. Rev. Protección Veg. Vol. 23 No. 2 (2008): 80-84
- SUÁREZ, L y TÉLLEZ, G. 2015. Informe de nuevo cultivar Dendrobium “Tropical Classic”: Nuevo híbrido de orquídea para cuba. INCA. Cultivos Tropicales, vol. 36, no. especial, p. 132

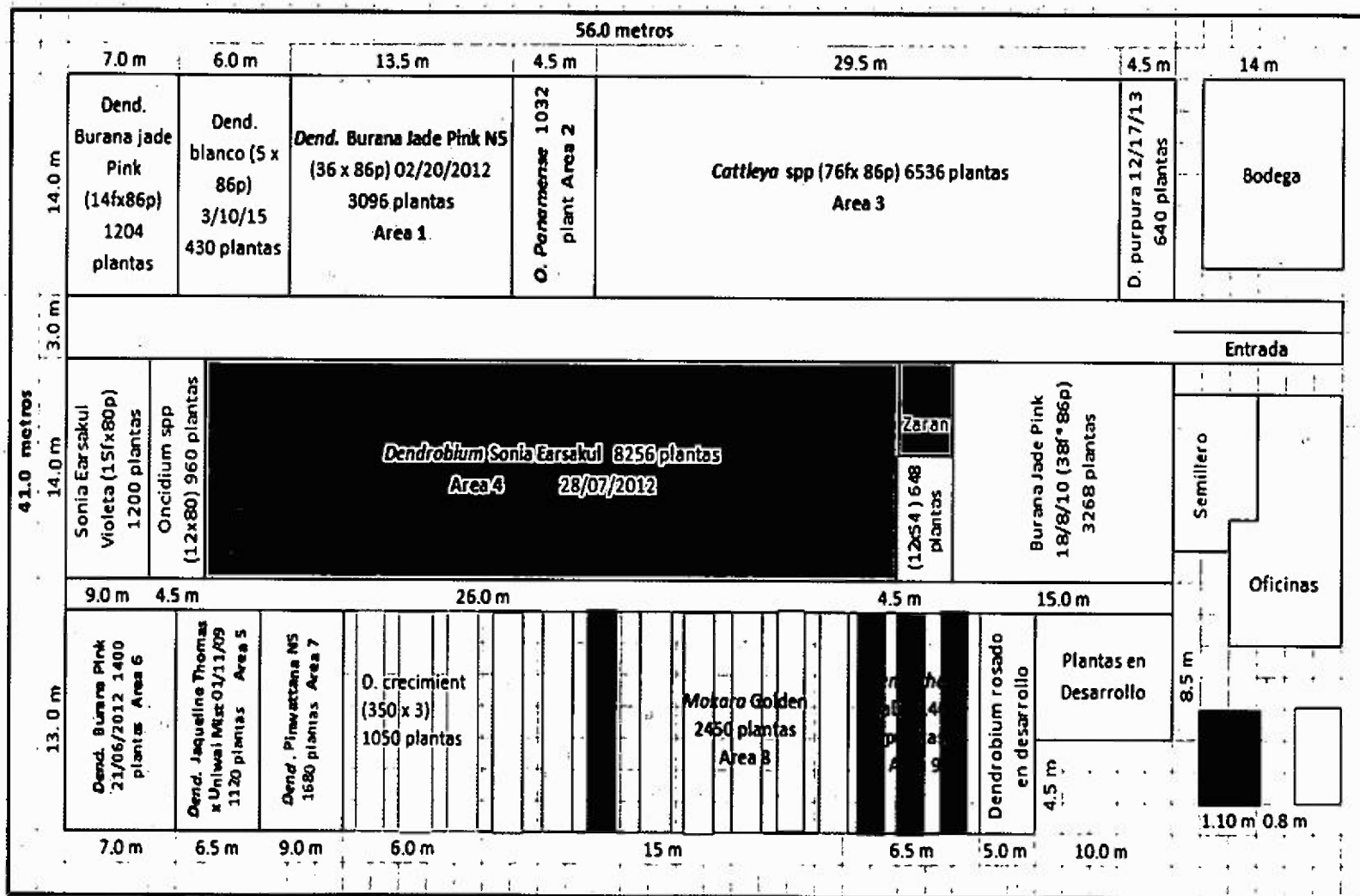
- VÁSQUEZ, L. 2003. Bases para el manejo integrado de Thrips palmi. Manejo Integrado de Plagas y agroecología. Hoja Técnicas. CATIE. Costa Rica. Revista Manejo Integrado de plagas y agroecología No.69 p.84-91.
- VISSER, J.H. 1986. Host odour perception in phytophagous insect. Annual review of entomology 31: 121-144.
- WHITE, J. 1996. Taylor's guide to orchids more than 300 orchids, photographed and described, for beginning to expert gardeners. New York:
- WIJKAMP, I., LENT, J. VAN., KORMELINK, R., GOLDBACH, R y PETERS, D. 1993. Multiplication of tomato spotted wilt virus in its insect vector *Frankliniella occidentalis*. J. Gen. Virol. 74: 341-349
- WISLER, G.C. 1989. How to Control Orchid Viruses. The Complete Guidebook. Maupin House Publishers. Gainesville, Florida. USA. 119 p
- YOJO, G. Y NARREA, C. 2014. Efecto del color de trampa pegante en la captura de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips tabaci* (Linderman) en el cultivo de Vida en Chinchá, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. Anales Científicos, 76 (1): 94-98 (2015)

## CAPITULO IX. ANEXOS

Anexo No.1: Diagrama de la casa de cultivo No.1 y las siete áreas de muestreos.



Anexo No. 2: Diagrama de la casa de cultivo No.2 y las nueve áreas de muestreos.



**Anexo No.3: Formulario "Registro de muestreo en campo y tácticas de control de plagas de la empresa MTF".**



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN PROTECCIÓN  
VEGETAL

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

X: \_\_\_\_\_  
Y: \_\_\_\_\_  
Altura: \_\_\_\_\_

**INFORMACIÓN DE ENCUESTA**

Nº: \_\_\_\_\_  
Región/Agencia: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

**TESIS DE MAESTRIA**

Inspector de campo:				
Nombre de la empresa:				
Cantidad de plantas en floración				
Nº de muestras				
<b>DATOS DEL MUESTREO:</b>				
CODIGO DE MUESTRA	NO. TALLOS FLORALES	NO. FLORES POR TALLO FLORA	ESPECIE DE ORQUIDEA	
<b>OBSERVACIONES</b>				
<b>FACTORES AMBIENTALES:</b>				
TEMPERATURA (°C):		H. RELATIVA (%):		
<b>CONTROL DE PLAGAS</b>				
Plaga (Insecto)	Producto	Dosis/ha	Frecuencia	Método
<b>OBSERVACIONES:</b>				